This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

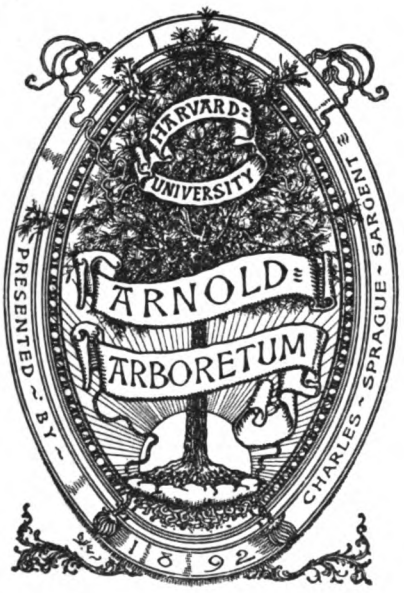
Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Stammscheibe	Holzstück	Jahrring von	Des Jahrringes Breite mm	Des Jahrringes Spätholzantheil Breite μ	Des Jahrringes Spätholzantheil in Procenten der Breite	Des Spätholzantheiles mittlere Breite μ	Des Spätholzantheiles mittl. Procentantheil a. d. Ringbr.
8	d	1851	6·0	200	3·3		
		1852	7·1	150	2·1		
		1853	8·8	150	1·7		
		1854	8·2	250	3·0	187	2·5
	c	1855	8·0	400	5·0		
		1856	8·2	300	3·6		
		1857	5·3	250	4·7		
		1858	7·9	300	3·8		
		1859	7·0	400	5·7		
		1860	7·2	350	4·9		
		1861	4·9	200	4·1		
		1862	5·8	350	6·0		
		1863	6·0	200	3·3		
		1864	4·8	200	4·2	295	4·5
	b	1866	4·8	200	4·2		
		1867	4·4	200	4·5		
		1868	3·1	250	8·1		
		1869	2·8	200	7·2		
		1870	3·1	350	11·3		
		1871	3·8	300	7·9		
		1872	3·0	250	8·3		
		1873	3·8	400	10·5		
		1874	3·2	450	14·1		
		1875	3·7	350	9·4		
		1876	3·9	300	7·7		
		1877	3·0	250	8·3		
		1878	3·1	300	9·7		
		1879	2·5	350	14·0	296	8·9
	a	1881	2·5	300	12·0		
		1882	2·1	300	14·3		
		1883	1·9	300	15·7		
		1884	2·3	350	15·2		
		1885	1·9	450	23·7		
		1886	1·8	250	13·8		
		1887	1·8	300	16·6		
		1888	1·6	500	31·2		
		1898	1·1	300	27·3		
		1899	1·3	350	26·9	358	22·8
12	c	1856	5·0	250	5·0		
		1857	5·0	250	5·0		
		1858	9·0	350	3·9		
		1859	7·3	500	7·0		
		1860	8·8	350	4·0		
		1861	5·9	300	5·1		
		1862	8·8	550	6·2		
		1863	8·0	400	5·0		
		1864	6·8	500	7·3	383	5·4
	b	1865	4·3	550	12·8		
		1866	6·3	400	6·3		
		1867	6·0	150	2·5		
		1868	4·5	150	3·3		
		1869	3·7	250	6·8		
		1870	4·3	250	5·8		
		1871	4·5	250	5·5		
		1872	3·5	250	7·1		
		1873	4·8	400	8·3		
		1874	4·3	400	9·3		
		1875	4·1	250	6·1		
		1876	4·8	350	7·3		
		1877	3·4	350	10·3		
		1878	3·5	400	11·5	285	7·3
	a	1880	3·0	400	13·3		
		1881	3·0	500	16·6		
		1882	3·0	550	18·3		
		1883	2·5	600	24·0		
		1884	3·2	400	12·5		
		1885	2·5	600	24·0		
		1886	2·2	400	18·2		
		1887	2·1	300	14·3		
		1888	1·9	400	21·0		
		1889	1·8	450	25·0		
		1890	1·8	300	16·6		
		1891	1·8	400	21·9		
		1892	1·9	600	31·6		
		1893	1·7	400	23·3		
		1894	1·5	300	20·0		
		1895	1·5	290	19·4		
		1896	1·4	500	35·7		
		1897	1·4	300	21·4		
		1898	1·4	320	22·7		
		1899	1·4	300	21·4	412	21·1

Studien über die qualität rasch erwachsenen fichtenholzes
Adolf Cieslar, Gabriel Janka
Digitized by Google

3 2044 106 360 183

MG
6.
C48J



Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Studien

über die

Qualität rasch erwachsenen Fichtenholzes.

I. Forstbotanischer Theil.

Von Dr. A. Cieslar.

II. Technologischer Theil.

Von G. Janka

k. k. Forst- und Domänenverwalter.

Mittheilung der k. k. forstlichen Versuchsanstalt in Mariabrunn.

Separatabdruck aus dem „Centralblatt für das gesammte Forstwesen", Heft 8/9 von 1902.

Wien.

Wilhelm Frick, k. u. k. Hofbuchhandlung.

1902.

Digitized by Google

Digitized by Google

Studien

über die

Qualität rasch erwachsenen Fichtenholzes.

I. Forstbotanischer Theil.

Von Dr. A. Cieslar.

II. Technologischer Theil.

Von G. Janka

k. k. Forst- und Domänenverwalter.

Mittheilung der k. k. forstlichen Versuchsanstalt in Mariabrunn.

Separatabdruck aus dem „Centralblatt für das gesammte Forstwesen", Heft 8/9 von 1902.

Wien.

Wilhelm Frick, k. u. k. Hofbuchhandlung.

1902.

R. Friedländer & Sohn

Buchhandlung, Berlin N.W. 6, Karlstr. 11.

Digitized by Google

Lit 1912
23438

K. u. k. Hofbuchdruckerei Carl Fromme in Wien.

Digitized by Google

I. Forstbotanischer Theil.

Von Dr. A. Cieslar.

I. Einleitung. Untersuchungsmaterial. Specifische Gewichte. Spätholzantheile. Faserigkeit. Aestigkeit.

Das Thema der Pflanzweite bei Begründung von Fichten- und Kiefernculturen hat in unserer Fachliteratur zumal in jüngster Zeit eine ziemlich umfangreiche kritische Beleuchtung gefunden. Es sind hierbei zumeist nur die rein waldbaulichen Momente erörtert worden, somit ein Fragencomplex, welcher ein für verschiedene Standortsverhältnisse geltendes vollends einwandfreies allgemeines Urtheil umsoweniger zuläßt, je gründlicher man die Angelegenheit behandelt. So ähnlich ergeht es uns ja bei waldbaulichen Fragen in der Regel: Zerlegt man sie in ihre der exacten Forschung zugänglichen Factoren, wird man jeden derselben befriedigend zu lösen vermögen, ihr Zusammenwirken jedoch ändert die Situation und läßt in ziemlich weitem Rahmen verschiedene Antworten zu.

Die Qualität des in verschiedenen Wuchsräumen zumal in abnorm weitem Pfanzverbande erzeugten Holzes ist, wenn auch diese Frage in strengem Sinne ebenfalls waldbaulicher Natur ist, bisher noch nicht studirt worden. Im Allgemeinen sind Forstleute und Bautechniker der Ansicht, daß zu rasch erwachsenes Holz minderwerthig sei, fürs Erste, weil es in seinem anatomischen Gefüge „schwammigen" Charakter besitze, infolge dessen weniger fest und weniger dauerhaft sei, und auch deshalb, weil der rasche Zuwachs in der Regel mit freier oder herrschender Stellung einhergeht, was eine übermäßige Aestigkeit des Holzes zur Folge haben muß.

Als ich im September 1899 Gelegenheit fand, während der Excursionen, welche der Oesterreichische Reichsforstverein gemeinschaftlich mit dem Kärntnerischen Forstvereine auf der Domäne Treibach des Freiherrn Auer v. Welsbach und im Forstverwaltungsbezirke Lölling der Grafen Henckel-Donnersmark unternahm, die dort befindlichen weitständig begründeten Fichtenorte zu durchwandern, kam mir der Gedanke, daß es erwünscht und dankbar wäre, das Holz einiger dieser Bestände der wissenschaftlichen Untersuchung zu unterziehen. Meinem bei der Direction der Versuchsanstalt dahin gehenden Antrage wurde sofort und gern willfahrt und das entsprechende Holzmaterial während des Winters 1899/1900 mit Bewilligung der gräflich Henckel'schen Forstdirection in Wiesenau durch die Forstverwaltung Lölling in zuvorkommendster Weise geliefert. Den Herren Forstdirector Brabek und Oberforstverwalter Storf sei hiefür an dieser Stelle der verbindlichste und wärmste Dank abgestattet.

Digitized by Google

Die Studien wurden deshalb am Fichtenholze von der Domäne Lölling vorgenommen, weil gerade die dortigen übrigens wenig ausgedehnten räumigen Fichtenpflanzbestände in Gemeinschaft mit jenen von der Herrschaft Treibach das Material für die interessanten Untersuchungen des Hofrathes Prof. A. v. Guttenberg über „Zuwachsleistungen und Zuwachsgang in Fichtenpflanzbeständen“ [1] geliefert hatten. Die folgenden Erörterungen werden vielleicht eine nicht unwillkommene Ergänzung der Untersuchungen Herrn v. Guttenberg's bilden.

Die ziemlich umständlichen und viel Zeit raubenden Studien wurden im Nachwinter 1900 begonnen, mußten während des Jahres 1901 infolge anderer dringender Arbeiten zurückgestellt werden und konnten erst während der abgelaufenen Monate beendigt werden. — Die Publication der Untersuchungsergebnisse erfolgt im ausdrücklichen Einverständnisse mit der gräflich Henckel'schen Forstdirection in Wiesenau.

Ich will mich zuvörderst mit dem Untersuchungsmateriale beschäftigen und dasselbe genauer erörtern. Hierbei darf wohl davon abgesehen werden, die Zuwachsleistungen der fraglichen Bestände näher zu besprechen, da diese schon wiederholt Gegenstand literarischer Veröffentlichungen, vornehmlich in der oben citirten größeren und werthvollen Abhandlung Herrn v. Guttenberg's, gewesen. Ich werde mich mit Generalien begnügen.

Für den vorliegenden Zweck des Studiums der Qualität weitständig erwachsenen Fichtenholzes wäre es sehr erwünscht gewesen, zwei gleichalterige, auf demselben Standorte stockende, jedoch in verschiedenem — engem und weitem — Verbande begründete Pflanzbestände zur Verfügung zu haben. Nachdem dies nicht zu erreichen war, mußte zu einer nicht ganz einwandfreien Auskunft gegriffen werden: Es wurde in einem extrem weitständig begründeten Pflanzbestande, der sogenannten Meixencultur in Lölling, je ein vorherrschender, ein mitherrschender und ein unterdrückter Modellstamm gefällt und auf seine Holzqualität untersucht. Damit ist ein nicht vollends correcter Weg eingeschlagen worden, denn es ist wohl freilich der vorherrschende Stamm die ganze Zeit hindurch rascher zugewachsen als der mitherrschende und dieser wieder rascher als der unterdrückte, aber in der ersten Jugendzeit waren diese Contraste nicht so in die Augen springend, weil in dieser Periode jeder der drei Stämme genügend Raum besaß, während sich im späteren Alter beim unterdrückten Stamme eben infolge des Momentes der Unterdrückung die physiologischen Zuwachsfactoren vermuthlich etwas anders geäußert haben werden, als dies bei einem infolge seitlicher Beengung langsam zuwachsenden Stamme der Fall gewesen wäre. Wie weit die Thatsache des verschieden raschen Zuwachses in den einzelnen Lebensperioden der untersuchten Stämme zum Ausdruck gelangt ist, wird aus der betreffenden weiter unten folgenden Tabelle II zu ersehen sein.

Um die eben besprochene Ungunst der Verhältnisse einigermaßen abzuschwächen, wurde noch eine zweite Gruppe von drei Fichtenstämmen aus der sogenannten Steinercultur auf der Domäne Lölling zur Untersuchung herangezogen.

Diese Stämme waren zum Mindesten in der Jugend langsamer erwachsen, als jene der Meixencultur. Ursprünglich als Pflanzwald declarirt, stellte es sich bei einem Besuche, den ich vor kurzem in der Lölling machte, heraus, daß ein großer Theil der Steinercultur ein auf Ackerfeld begründeter Saatbestand ist; in diesem Theile wurden auch die Stämme geworben.

Die Meixencultur, welcher die Probestämme I, II und III entnommen worden waren, wurde im Jahre 1840 auf früherem Ackergrunde mit 3- bis 4jährigen Fichten- und einzelnen Lärchenpflanzen im Quadratverbande von

[1] Oesterr. Vierteljahresschrift für Forstwesen 1888, S. 97 bis 136.

Digitized by Google

1·9 *m*, somit auf 1 *ha* mit circa 2780 Pflanzen begründet. Später erfolgte der Aushieb jeder zweiten Reihe, so daß jetzt der Verband 1·9 : 3·8 *m* beträgt.

Der Standort ist ein tiefer, frischer, humoser Lehmboden, aus Glimmerschiefer entstanden; die Abdachung geht nach Norden, die Meereshöhe beträgt 950 *m*. Aus den vom Herrn Hofrath v. Guttenberg im Jahre 1886 durchgeführten Aufnahmen schöpfe ich nachfolgende Daten: Das Bestandesalter betrug damals einschließlich des Pflanzenalters 50 Jahre, die Grundstärke meist 22 bis 34 *cm*, die Stammzahl 888, die Stammgrundfläche 61·82 m^2, die Holzmasse pro 1 *ha* — exclusive Astholz — 839·1 m^3, der Altersdurchschnittszuwachs 16·7 m^3. Im Jahre 1898 betrug die Holzmasse dieses damals 62jährigen Bestandes pro 1 *ha* rund 1000 m^3.

Die Probestämme VII, VIII und IX wurden aus der sogenannten Steinercultur entnommen, einem Ende der Vierzigerjahre durch Saat begründeten Bestande, welcher zu 0·6 aus Fichte, zu 0·4 aus Lärche gemischt ist. Dieser Bestand liegt auf ehemaligem Ackerboden in 1150 *m* Seehöhe auf südwestlich sehr sanfter Abdachung; Grundgestein ist Glimmerschiefer. Im Jahre 1898 betrug die mittlere Bestandeshöhe 24 *m*. Der Bestand zeigt nirgends Spuren eines ehemals regelmäßigen Pflanzverbandes und die Stellung der ältesten vorhandenen Stöcke im Zusammenhalte mit der Vertheilung der gegenwärtigen Bestockung ließ die Annahme berechtigt erscheinen, daß es sich hier um einen Saatbestand handle, was auch durch Gedenkmänner bestätigt wurde.

Die Geschichte dieses Saatbestandes ist nicht verfolgt worden; bekannt ist nur, daß der Waldort schon in frühem Alter durch Schneebrüche stark gelichtet wurde, welcher Umstand es möglich machte, daß die stehen gebliebenen herrschenden Stämme solch einen außerordentlichen Zuwachs zeitigten, wie er in den Tabellen I und II zum Ausdrucke kommt. Die untersuchten Stämme VII und VIII waren frei und vorherrschend erwachsen, was schon ihre Höhe (30·0 und 27·5 *m*) gegenüber der Bestandeshöhe von 24 *m* deutlich charakterisirt. In einem dichten Saatbestande sind solche Verhältnisse für zufällig stark begünstigte Stamm-individuen typisch und leicht erklärlich.

Zur Zeit der Fällung Ende 1899 hatten die sechs Probestämme nachfolgende Abmaße ergeben:

Tabelle I.

	Stammhöhe *m*	Stammdurchmesser mit Rinde *cm*		Schaftgehalt ohne Rinde m^3	Schaftformzahl
		am Stockabschnitte	in der Stammmitte		
Meizencultur					
I Vorherrschender Stamm . . .	35	56	32	2·311	0·406
II Mitherrschender Stamm . . .	34	43	27	1·460	0·464
III Unterdrückter Stamm	23	20	13	0·317	0·562
Steinercultur					
VII Vorherrschender Stamm . .	30	45	29	1·837	0·455
VIII Mitherrschender Stamm . .	27·5	29	22	0·676	0·465
IX Unterdrückter Stamm . . .	17·2	17	15	0·156	0·501

Der Höhen- und Massenzuwachs, sowie der Verlauf der Ringbreiten gestalteten sich bei den Probestämmen nachfolgend:

Digitized by Google

Tabelle II.

Stamm	Alter, Jahre	Stammhöhe m					Mittlere Jahrringbreite (mm) der Periode						Schaftgehalt (ohne Rinde) m³				
		1860	1870	1880	1890	1899	vor 1850	1851—1860	1861—1870	1871—1880	1881—1890	1891—1899	1860	1870	1880	1890	1899
Meixencultur																	
I	63[1]	14·6	20·7	26·0	31·0	35·0	6·3	6·2	4·4	3·9	3·1	2·3	0·326	0·717	1·261	1·850	2·311
II	63	14·0	20·2	25·5	30·1	34·0	6·1	5·1	4·2	3·1	2·6	2·0	0·171	0·443	0·778	1·153	1·460
III	63	9·0	15·0	19·0	21·2	23·0	3·2	4·1	3·1	1·9	1·1	0·4	0·010	0·095	0·188	0·267	0·317
Steinercultur	ca.																
VII	50	8·0	15·5	20·5	26·0	30·0	—	5·4	4·7	4·7	4·5	3·5	0·046	0·203	0·599	1·235	1·837
VIII	50	7·1	13·5	19·0	24·0	27·5	—	5·3	3·8	3·1	2·4	1·9	0·037	0·132	0·289	0·485	0·676
IX	50	5·0	9·0	14·0	16·2	17·2	—	3·2	2·4	2·2	1·2	0·6	0·006	0·033	0·086	0·129	0·156

In der Gruppe der Meixenculturfichten weisen die Stämme I und II einen annähernd gleichen Verlauf der Höhenzuwächse auf; der ziemlich gleich bleibende Höhenunterschied beträgt im Mittel nicht einmal 1 *m*, während die Massenproduction des Stammes II infolge geringeren Stärkezuwachses gegenüber den Leistungen der Fichte I auffallend zurückbleibt. Gerade diese Thatsache — annähernd gleicher Höhenzuwachs beider Stämme neben deutlichem Zurückbleiben des Stammes II im Stärke- beziehungsweise Massenzuwachse — ist ein Moment, welches diese Stämme als sehr günstiges Untersuchungsmaterial zur Beantwortung der gestellten Frage erscheinen läßt, weil Stamm II sich meist nur im seitlichen Drucke befunden. Stamm III läuft mit seiner Höhen- und Massencurve weit unter den Curven der Stämme I und II; er hätte bei der Holzernte mit seiner ganzen Classe, ebenso wie Probestamm IX der Steinercultur mit seinen Classengenossen, keine Rolle gespielt.

In der Gruppe der Fichten aus der Steinercultur verlaufen die Höhencurven der Stämme VII und VIII nicht weit voneinander, die Massen hingegen differiren außerordentlich; Stamm VII hat sich zur Zeit der Fällung noch in außerordentlich kräftigem Zuwachse befunden, während Stamm VIII bereits eine tief und flach streichende Curve aufwies. Das Dickenwachsthum des Stammes VIII war im Vergleich zu jenem der Fichte VII ein nur geringes. Die Stellung der Fichte VII im Bestande war bereits seit geraumer Zeit eine vollends freie.

Zieht man das Alter in Rücksicht, so findet man, daß die Stämme I und VII in ihren Höhen- und Massenzuwachsleistungen nicht weit auseinander gehen; Stamm I hatte jedoch gegenüber der Fichte VII in der Jugendperiode räumlicher gestanden und konnte in dieser Zeit im Massenzuwachs rascher vorschreiten. Das ist ziemlich maßgebend für die Holzqualität, da die Fichte in der Jugend an und für sich leichteres Holz producirt, welches bei abnorm raschem Wuchse in dieser Periode noch geringwerthiger wird.

Der Verlauf der Jahrringbreiten bei den zwei Stammgruppen ist, wie Tabelle II ersehen läßt, ein derartiger, daß jede Gruppe für sich als für den vorstehenden Forschungszweck immerhin geeignet bezeichnet werden darf. Wie weit dies im Besonderen hinsichtlich der abnorm großen Zuwächse der Stämme I und VII der Fall ist, soll mit wenigen Worten erörtert werden.

Herr Hofrath Prof. v. Guttenberg hat in seiner oben citirten Abhandlung auf die außerordentlichen Zuwachsleistungen der Meixencultur bereits hingewiesen. In erhöhtem Maße participiren natürlich die herrschenden Stämme an der Zuwachsproduction. Doch möchte ich noch einige Daten aus der vorhandenen Literatur

[1] Nach der an der Stockscheibe vorhandenen Ringzahl nur 58.

Digitized by Google

zur Beleuchtung dieser Frage heranziehen. Rob. Hartig hat in einer größeren Arbeit über „Bau und Gewicht des Fichtenholzes auf bestem Standorte"[1] Zahlen niedergelegt, welche für unsere Zwecke brauchbar sein dürften. Hartig untersuchte einen 52jährigen Fichtenbestand, dessen jährlicher Durchschnittsertrag pro 1 *ha* beim Abtriebe 21·13 m^3 bei einer Höhe der dominirenden Stammclasse von 27·1 *m* betrug; er bezeichnet diese Leistungen mit Recht als außerordentliche und nennt den Standort, auf welchem dieselben stattgefunden, einen sehr guten. Ueber die Begründungsart und über die Erziehung dieses im Guttenbergerwalde bei Würzburg gelegenen Bestandes sagt der Autor nichts.

Der erste (stärkste) Classenstamm dieses Fichtenbestandes zeigte in den einzelnen Altersdekaden die in nachfolgender Tabelle III verzeichneten Flächenzuwächse. Nebenstehend finden sich die analogen Daten über die herrschende Fichte I aus der Meixencultur und über den herrschenden Stamm VII aus der Steinercultur.

Tabelle III.

Herrschende Fichte aus dem Guttenbergerwalde bei Würzburg					Herrschende Fichte aus der Meixencultur bei Lölling						Herrschende Fichte aus der Steinercultur bei Lölling			
Baumhöhe *m*	Altersdekade				Baumhöhe *m*	Altersdekade					Altersdekade			
	13—22	23—32	33—42	43—52		15—24	25—34	35—44	45—54	55—63	12—21	22—31	32—41	42—50
	Jährl. Flächenzuwachs cm^2					Jährl. Flächenzuwachs cm^2					Jährl. Flächenzuwachs cm^2			
1·3	10·3	15·1	20·4	25·1	1·0	39·4	29·1	32·3	28·4	22·0	18·5	28·2	41·3	37·9
4·5	8·4	14·5	18·2	20·8	4·0	31·8	29·8	29·0	26·8	20·6	17·9	25·7	34·8	24·8
7·7	5·2	15·5	18·9	20·5	8·0	16·7	27·8	26·7	29·5	19·7	9·9	26·0	30·9	30·2
10·9	2·0	12·1	18·3	20·3	11·0	6·0	23·6	29·3	25·5	18·8	9·8	25·6	30·6	29·3
14·1	—	7·7	16·5	21·1	14·0	—	12·6	26·0	24·2	18·3	—	11·5	27·5	27·7
17·3	—	2·1	11·5	19·9	17·0	—	4·9	20·8	23·5	21·4	—	5·6	28·0	29·4
20·5	—	—	5·4	16·6	20·0	—	—	8·5	19·1	17·0	—	—	13·8	20·7
23·7	—	—	1·0	9·0	23·0	—	—	2·8	13·0	16·1	—	—	2·7	12·8
26·9	—	—	—	3·0	26·0	—	—	—	4·7	11·7	—	—	—	4·4
—	—	—	—	—	28·0	—	—	—	1·4	7·7	—	—	—	—
—	—	—	—	—	29·0	—	—	—	—	3·3	—	—	—	—

Diese kleine Zusammenstellung schon belehrt über das Außerordentliche der Zuwächse an den dominirenden Stämmen der Meixencultur wie auch an der herrschenden Fichte der Steinercultur. Unsere beiden Fichten übertreffen die von Hartig untersuchte stärkste im Zuwachse ganz bedeutend.

Die weitere Nachsuche in der auf diesem Gebiete übrigens ziemlich reichen Literatur gab mir — wenn von den anderen in der Lölling und auf der Herrschaft Treibach gelegenen weitständigen Fichtenculturen abgesehen wird — keine Gelegenheit, bei der Fichte Massenzuwächse von der Größe jener im Meixenwalde zu begegnen. Eine von Rob. Hartig untersuchte, auf einer Kahlhiebsfläche des bayerischen Waldes in 700 *m* Seehöhe in erster Bodenbonität erwachsene dominirende Fichte[2] nähert sich einigermaßen dem Meixenstamme II, indem dieser Stamm im 60. Lebensjahre 1·25 m^3 Schaftinhalt aufwies. Die Jahrringbreite dieser Fichte übersteigt jedoch schon im 40. Lebensjahre 3·5 *mm* nicht, während sie im Höhenwuchse gegenüber unseren Probestämmen weit zurückbleibt.

Man sollte annehmen dürfen, daß Rob. Hartig und seine Schüler bei ihren umfassenden Untersuchungen auf diesem Gebiete gegebenen Falles es nicht unterlassen hätten, Fichtenstämme von exorbitanten Zuwachsleistungen in den Kreis ihrer Studien zu ziehen, um auch an diesen sich über die Holzqualität zu

[1] „Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift" 1898, S. 1 ff.

[2] R. Hartig, Der Wachsthumsgang der Fichte im bayerischen Walde („Forstl. naturwiss. Zeitschr." 1893, S. 49 ff.).

Digitized by Google

unterrichten. Der Meixenstamm I und die Fichte VII aus der Steinercultur können somit gewiß als Objecte bezeichnet werden, welche uns über die Qualität sehr rasch erwachsener Fichten vollends zu instruiren vermögen.

Es fragt sich nun, nach welchen Gesichtspunkten die Holzuntersuchungen am vorliegenden Materiale durchzuführen wären, um die gestellte Frage in befriedigender Weise zu beantworten.

Ein sehr gutes Kriterium für die Qualität des Holzes innerhalb einer und derselben Holzart ist nach dem gegenwärtigen Stande unseres Wissens das specifische Trockengewicht, da in demselben jene Momente zum Ausdruck kommen, welche die Festigkeit des Holzes in erster Linie beeinflussen: Die Größe des Antheiles am Festigkeitsgewebe, wie die Menge der Holzsubstanz in der Volumeinheit beziehungsweise die Dichte des Holzes. In hohem Maße wird das Bild der Holzqualität vervollständigt durch Erhebungen über die Druckfestigkeit, welche Herr Forstverwalter Janka vorgenommen hat; die Ergebnisse dieser Untersuchungen sind im zweiten Theile dieser Abhandlung niedergelegt.

Wenn auch im specifischen Trockengewichte die Dichte des Holzgefüges und die Stärke der Tracheidenwandungen zum Ausdrucke gelangen, so wurden im vorliegenden, von normalen Verhältnissen so sehr abweichenden Falle doch mikroskopische Untersuchungen vorgenommen, welche uns über die Querschnittsgröße der Holzelemente, beziehungsweise über den Grad der „Grobfaserigkeit" Aufschluß verleihen. Die Resultate dieser Studien wie auch jener über den Antheil des Spätholzes (des Festigungsgewebes) am gesammten Holze sind dem Texte dieser Abhandlung weiter unten tabellarisch eingefügt.

Ein weiteres bei der Beurtheilung der Holzgüte wohl zu beachtendes Moment ist, zumal in allen jenen Fällen die Aestigkeit, in welchen dieselbe in einem höheren als normalen Grade zu erwarten steht. Ueber diese Verhältnisse gibt die Literatur beinahe gar keinen Aufschluß, vielleicht deshalb, weil sie in den Rahmen exacter Forschung und Schlußziehung sich nur sehr schwer einzwängen lassen.

Ich habe geglaubt, die Frage der Aestigkeit denn doch nicht umgehen zu sollen, und habe hierüber einige Erhebungen gepflogen, welchen knappe Erörterungen theoretischen Inhalts vorausgeschickt wurden.

Das Schwindprocent des Holzes, welches zu erheben sehr erwünscht gewesen wäre, wurde von mir nicht untersucht. Ueber andere die Holzqualität beeinflussenden Momente, wie Härte, Spaltigkeit wurden keine Untersuchungen vorgenommen, da für die Heranziehung dieser Verhältnisse zur Begutachtung des Holzes zur Stunde jedwede wissenschaftliche Basis mangelt.

Die Ergebnisse der Untersuchungen über das **specifische Trockengewicht** der sechs Probestämme, welche Herr Forstassistent W. Sedlaczek in dankenswerther Weise durchgeführt hat, finden sich in den Tabellen IV, V und VI für die Stämme der Meixencultur und in den Tabellen VII, VIII und IX für die Stämme aus dem Steinerwalde niedergelegt.

Die specifischen Trockengewichte wurden an Stammscheiben erhoben, welche, vom Stockabschnitte beginnend, bis zum 7 *cm* starken Zopfende in Entfernungen von 1 *m* ausgehalten worden waren. Einzelne Scheiben mußten der starken Aestigkeit wegen von der Untersuchung ausgeschlossen werden; ebenso wurden einige Scheiben des Stammes I für andere Zwecke benöthigt. Von jeder Scheibe wurden zwei, so weit es etwa vorhandene Aeste erlaubten, gegenüberliegende Sectoren ausgeschnitten, nach correspondirenden Zuwachsperioden zerlegt und diese unter Zuhilfenahme eines Friedrich'schen Präcisionsxylometers in bekannter Weise der Untersuchung auf das specifische Trockengewicht unterzogen. Bei der Ausformung der Holzstücke wurde nach Möglichkeit den Aesten aus dem Wege gegangen.

Ueber den Inhalt der Tabellen wird ein Blick in dieselben belehren.

Digitized by Google

Die specifischen Trockengewichte der sechs Probestämme.

Fichte I

aus dem Forstverwaltungsbezirke Lölling in Kärnten. Vorherrschender Stamm aus der Meixencultur.

Tabelle IV.

Nummer der Stammscheibe	Höhe, in welcher die Scheibe am Stamme entnommen wurde m	Die Holzprobe umfaßte die Jahrringe von — bis einschließlich —	Zahl der Jahrringe in der Holzprobe	Der Holzprobe: Bezeichnung	Der Holzprobe: mittlere Jahrringbreite mm	Der Holzprobe: specifisches Trockengewicht (H, O = 100)	Specifisches Trockengewicht: Mittel aus beiden vorstehenden Größen	Specifisches Trockengewicht: der Holzscheibe	Anmerkung
2	1	1880—1899	20	a	1·85	40·9	38·8		
		1880—1899	20	a′	2·35	36·8			
		1865—1879	15	b	2·47	35·9	35·8		
		1865—1879	15	b′	3·13	35·7			
		1855—1864	10	c	4·40	31·4	31·1		
		1855—1864	10	c′	5·10	30·8			
		1844—1854	11	d	7·36	29·8	30·4		
		1844—1854	11	d′	8·27	31·1		34·8	
3	2	1880—1899	20	a	1·80	41·1	39·3		
		1880—1899	20	a′	1·85	37·6			
		1865—1879	15	b	2·87	36·4	34·9		
		1865—1879	15	b′	3·13	33·5			
		1855—1864	10	c	4·70	32·1	30·3		
		1855—1864	10	c′	5·50	28·4			
		1845—1854	10	d	7·30	32·9	29·9		
		1845—1854	10	d′	8·20	27·0		34·3	
5	4	1880—1899	20	a	1·85	38·2	37·8		
		1880—1899	20	a′	2·15	37·3			
		1865—1879	15	b	3·00	34·0	34·0		
		1865—1879	15	b′	3·13	34·0			
		1855—1864	10	c	5·40	29·9	29·4		
		1855—1864	10	c′	5·20	28·9			
		1847—1854	8	d	9·38	30·1	28·9		
		1847—1854	8	d′	8·12	27·8		33·5	
6	5	1880—1899	20	a	2·20	37·9	38·2		
		1880—1899	20	a′	1·65	38·4			
		1865—1879	15	b	3·27	34·6	34·3		
		1865—1879	15	b′	2·93	34·1			[1] Holzprobe mit Astknoten
		1855—1864	10	c	5·80	31·0	30·5		
		1855—1864	10	c′	5·80	30·1			
		1848—1854	7	d	8·20	48·6[1]	31·8		
		1848—1854	7	d′	9·28	31·8		34·5	
8	7	1880—1899	20	a	1·90	37·3	36·9		
		1880—1899	20	a′	2·20	36·5			
		1865—1879	15	b	3·53	31·8	32·1		
		1865—1879	15	b′	3·80	32·3			
		1855—1864	10	c	6·50	27·5	28·8		
		1855—1864	10	c′	6·00	30·1			
		1851—1854	4	d	8·50	29·7	31·6		
		1851—1854	4	d′	11·30	33·5		33·1	

Digitized by Google

Nummer der Stammscheibe	Höhe, in welcher die Scheibe am Stamme entnommen wurde m	Die Holzprobe umfaßte die Jahrringe von — bis einschließlich —	Zahl der Jahrringe in der Holzprobe	Der Holzprobe: Bezeichnung	Der Holzprobe: mittlere Jahrringbreite mm	Der Holzprobe: specifisches Trockengewicht ($H_2O = 100$)	Specifisches Trockengewicht: Mittel aus beiden vorstehenden Größen	Specifisches Trockengewicht: der Holzscheibe	Anmerkung
9	8	1880—1899	20	a	2·35	34·6	36·3	32·1	
		1880—1899	20	a′	1·85	38·0			
		1865—1879	15	b	4·00	29·8	30·0		
		1865—1879	15	b′	3·87	30·2			
		1852—1864	13	c	6·54	27·9	28·6		
		1852—1864	13	c′	7·31	29·4			
11	10	1880—1899	20	a	2·15	36·7	36·3	33·4	[1] Holzprobe mit Astknoten.
		1880—1899	20	a′	2·20	35·9			
		1865—1879	15	b	4·20	31·1	30·8		
		1865—1879	15	b′	4·07	30·4			
		1855—1864	10	c	7·70	35·5 [1]	30·0		
		1855—1864	10	c′	6·40	30·0			
12	11	1880—1899	20	a	2·00	35·5	35·6	32·8	
		1880—1899	20	a′	2·10	35·7			
		1865—1879	15	b	4·27	30·1	30·5		
		1865—1879	15	b′	4·20	30·9			
		1856—1864	9	c	7·67	30·8	30·9		
		1856—1864	9	c′	6·44	31·0			
14	13	1880—1899	20	a	2·20	35·4	34·1	32·2	
		1880—1899	20	a′	2·45	32·8			
		1865—1879	15	b	4·73	31·0	30·1		
		1865—1879	15	b′	5·00	29·2			
		1859—1864	6	c	5·83	31·8	32·3		
		1859—1864	6	c′	6·17	32·9			
15	14	1880—1899	20	a	2·50	33·7	34·2	32·3	
		1880 - 1899	20	a′	2·40	34·6			
		1865—1879	15	b	5·13	29·6	29·9		
		1865—1879	15	b′	4·93	30·3			
		1860—1864	5	c	5·20	32·7	33·1		
		1860—1864	5	c′	5·60	33·5			
17	16	1880—1899	20	a	2·85	34·6	33·9	33·1	
		1880—1899	20	a′	2·65	33·3			
		1864—1879	16	b	5·19	33·1	32·0		
		1864—1879	16	b′	5·65	30·9			
18	17	1880—1899	20	a	2·95	31·7	32·7	32·1	
		1880—1899	20	a′	2·90	33·7			
		1866—1879	14	b	5·86	30·7	31·1		
		1866—1879	14	b′	5·64	31·5			
21	20	1880—1899	20	a	3·20	33·4	33·6	33·5	
		1880—1899	20	a′	3·60	33·9			
		1871—1879	9	b	5·56	32·0	32·9		
		1871—1879	9	b′	5·11	33·8			

Digitized by Google

Nummer der Stammscheibe	Höhe, in welcher die Scheibe am Stamme entnommen wurde m	Die Holzprobe umfaßte die Jahrringe von — bis einschließlich —	Zahl der Jahrringe in der Holzprobe	Der Holzprobe: Bezeichnung	Der Holzprobe: mittlere Jahrringbreite mm	Der Holzprobe: specifisches Trockengewicht ($H_2O = 100$)	Specifisches Trockengewicht: Mittel aus beiden vorstehenden Größen	Specifisches Trockengewicht: der Holzscheibe	Anmerkung
23	22	1880—1899	20	a	3·85	32·3	33·2	33·3	
		1880—1899	20	a′	3·70	34·2			
		1874—1879	6	b	4·33	35·6	35·5		
		1874—1879	6	b′	4·50	35·5			
24	23	1877—1899	23	a	4·09	36·2	36·3	36·3	
		1877—1899	23	a′	4·26	36·4			
26	25	1881—1899	19	a	3·79	34·2	34·3	34·3	
		1881—1899	19	a′	3·89	34·4			
27	26	1885—1899	15	a	5·13	41·7 [1]	37·8	37·8	[1] Holzstück mit Ästknoten.
		1885—1899	15	a′	4·07	37·8			
29	28	1887—1899	13	a	3·62	37·9	38·1	38·1	
		1887—1899	13	a′	3·62	38·3			
30	29	1890—1899	10	a	3·30	41·2	38·8	38·8	
		1890—1899	10	a′	3·20	36·5			

Das specifische Gewicht des ganzen Fichtenstammes I berechnet sich mit 33·7.

Fichte II

aus dem Forstverwaltungsbezirke Lölling in Kärnten. Mittlerer (mitherrschender) Stamm aus der Meizencultur.

Tabelle V.

Nummer der Stammscheibe	Höhe, in welcher die Scheibe am Stamme entnommen wurde m	Die Holzprobe umfaßte die Jahrringe von — bis einschließlich —	Zahl der Jahrringe in der Holzprobe	Der Holzprobe: Bezeichnung	Der Holzprobe: mittlere Jahrringbreite mm	Der Holzprobe: specifisches Trockengewicht ($H_2O = 100$)	Specifisches Trockengewicht: Mittel aus beiden vorstehenden Größen	Specifisches Trockengewicht: der Holzscheibe	Anmerkung
1	Bodenscheibe	1880—1899	20	a	1·15	49·6	46·4	44·0	
		1880—1899	20	a′	2·45	43·2			
		1865—1879	15	b	1·53	52·7	48·4		
		1865—1879	15	b′	3·00	44·1			
		1855—1864	10	c	3·20	41·9	41·5		[2] Sehr ästig.
		1855—1864	10	c′	3·80	41·2			
		1845—1854	10	d	6·90	49·7 [2]	38·4		
		1844—1854	11	d′	8·00	38·4			
2	1	1880—1899	20	a	1·40	46·6	44·3	39·8	
		1880—1899	20	a′	2·15	41·9			
		1865—1879	15	b	1·73	46·4	44·1		
		1865—1879	15	b′	2·66	41·7			
		1855—1864	10	c	3·30	37·1	35·4		
		1855—1864	10	c′	4·00	33·8			
		1845—1854	10	d	6·60	33·2	31·6		
		1846—1854	9	d′	7·11	29·9			

Digitized by Google

Nummer der Stammscheibe	Höhe, in welcher die Scheibe am Stamme entnommen wurde m	Die Holzprobe umfaßte die Jahrringe von — bis einschließlich —	Zahl der Jahrringe in der Holzprobe	Der Holzprobe: Bezeichnung	Der Holzprobe: mittlere Jahrringbreite mm	Der Holzprobe: specifisches Trockengewicht ($H_2O = 100$)	Specifisches Trockengewicht: Mittel aus beiden vorstehenden Größen	Specifisches Trockengewicht: der Holzscheibe	Anmerkung
3	2	1880 – 1899	20	a	1·45	47·7	44·3	40·1	
		1880 – 1899	20	a′	2·05	40·8			
		1865 – 1879	15	b	1·93	44·8	43·2		
		1865 – 1879	15	b′	2·40	41·5			
		1855 – 1864	10	c	3·30	35·9	35·3		
		1855 – 1864	10	c′	4·10	34·8			
		1847 – 1854	8	d	7·63	33·5	32·6		
		1847 – 1854	8	d′	7·13	31·8			
4	3	1880 – 1899	20	a	1·55	42·1	42·9	39·1	[1] Sehr ästig.
		1880 – 1899	20	a′	1·80	43·8			
		1865 – 1879	15	b	1·87	41·2	41·4		
		1865 – 1879	15	b′	2·40	41·6			
		1855 – 1864	10	c	3·60	32·2	34·4		
		1855 – 1864	10	c′	3·80	36·6			
		1848 – 1854	7	d	7·43	30·4	30·4		
		1847 – 1854	8	d′	6·63	39·4[1]			
5	4	1880 – 1899	20	a	1·65	44·2	42·6	39·1	
		1880 – 1899	20	a′	2·20	41·1			
		1865 – 1879	15	b	2·13	43·1	40·8		
		1865 – 1879	15	b′	3·33	38·6			
		1855 – 1864	10	c	2·70	38·5	35·4		
		1855 – 1864	10	c′	5·00	32·4			
		1849 – 1854	6	d	7·33	34·8	32·4		
		1849 – 1854	6	d′	7·33	30·1			
6	5	1880 – 1899	20	a	1·60	50·4	50·4	42·0	Infolge starker Aestigkeit der Scheibe war es nicht möglich, zwei gegenüberliegende für die Untersuchung geeignete Sectoren zu finden.
		1865 – 1879	15	b	2·80	41·0	41·1		
		1855 – 1864	10	c	6·10	35·0	35·0		
		1850 – 1854	5	d	6·60	33·9	33·9		
7	6	1880 – 1899	20	a	1·35	43·9	43·9	40·1	Bei dieser Scheibe gilt dasselbe, was bei Scheibe 6 gesagt wurde. [1] Rothholz!
		1865 – 1879	15	b	2·47	43·1	43·1		
		1855 – 1864	10	c	5·90	32·5	32·5		
		1850 – 1854	5	d	4·20	39·1	39·1[1]		
8	7	1880 – 1899	20	a	1·90	42·4	43·2	38·6	
		1880 – 1899	20	a′	1·20	44·1			
		1865 – 1879	15	b	3·67	36·3	37·6		
		1865 – 1879	15	b′	2·40	38·9			
		1853 – 1864	12	c	6·67	33·4	33·9		
		1853 – 1864	12	c′	6·00	34·4			
9	8	1880 – 1899	20	a	1·15	41·2	42·1	37·9	
		1880 – 1899	20	a′	1·55	42·9			
		1865 – 1879	15	b	3·53	35·9	36·5		
		1865 – 1879	15	b′	2·60	37·1			
		1855 – 1864	10	c	6·10	31·5	31·8		
		1855 – 1864	10	c′	6·30	32·2			

Digitized by Google

Nummer der Stammscheibe	Höhe, in welcher die Scheibe am Stamme entnommen wurde m	Die Holzprobe umfaßte die Jahrringe von — bis einschließlich —	Zahl der Jahrringe in der Holzprobe	Der Holzprobe: Bezeichnung	mittlere Jahrringbreite mm	spezifisches Trockengewicht ($H_2O = 100$)	Specifisches Trockengewicht: Mittel aus beiden vorstehenden Größen	der Holzscheibe	Anmerkung
10	9	1880 – 1899	20	a	2·00	41·0	41·4	38·2	
		1880—1899	20	a′	1·55	41·8			
		1865—1879	15	b	2·53	37·1	36·7		
		1865—1879	15	b′	3·33	36·4			
		1855—1864	10	c	6·30	33·8	34·3		
		1856—1864	9	c′	7·22	34·8			
11	10	1880—1899	20	a	2·35	39·6	40·4	38·8	
		1880 · 1899	20	a′	1·65	41·2			
		1865—1879	15	b	2·13	41·6	38·1		
		1865—1879	15	b′	3·40	34·5			
		1857—1864	8	c	6·50	32·7	33·2		
		1859—1864	6	c′	6·00	33·7			
12	11	1880—1899	20	a	1·70	42·1	40·7	37·5	
		1880—1899	20	a′	2·15	39·3			
		1865—1879	15	b	3·33	36·6	35·3		
		1865—1879	15	b′	4·33	34·0			
		1858—1864	7	c	6·29	35·8	35·0		
		1857 – 1864	8	c′	4·38	34·2			
13	12	1880—1899	20	a	2·35	39·8	39·6	36·9	
		1880—1899	20	a′	1·85	39·4			
		1865 – 1879	15	b	3·93	34·8	33·9		
		1865—1879	15	b′	4·07	33·1			
		1860 – 1864	5	c	5·00	35·5	33·7		
		1860—1864	5	c′	6·00	32·0			
14	13	1880—1899	20	a	1·90	41·4	40·2	37·9	
		1880—1899	20	a′	2·00	38·9			
		1865 – 1879	15	b	4·27	35·7	35·4		
		1865—1879	15	b′	3·93	35·1			
		1861—1864	4	c	7·75	38·3	38·1		
		1860 – 1864	5	c′	5·40	37·9			
15	14	1880—1899	20	a	2·45	42·3	41·1	38·2	
		1880—1899	20	a′	1·85	39·8			
		1862—1879	18	b	4·72	34·6	34·6		
		1861 – 1879	17	b′	4·65	34·6			
16	15	1880—1899	20	a	2·35	38·2	38·8	36·6	
		1880—1899	20	a′	1·65	39·5			
		1861 – 1879	17	b	4·88	33·8	34·2		
		1861—1879	17	b′	4·65	34·6			
17	16	1880 – 1899	20	a	1·90	38·5	38·8	37·7	
		1880 – 1899	20	a′	2·15	39·1			
		1862—1879	16	b	4·69	35·1	36·2		
		1862—1879	16	b′	4·56	37·4			

Digitized by Google

Nummer der Stammscheibe	Höhe, in welcher die Scheibe am Stamme entnommen wurde m	Die Holzprobe umfaßte die Jahrringe von — bis einschließlich —	Zahl der Jahrringe in der Holzprobe	Der Holzprobe			Specifisches Trockengewicht		Anmerkung
				Bezeichnung	mittlere Jahrringbreite mm	specifisches Trockengewicht ($H_2O = 100$)	Mittel aus beiden vorstehenden Größen	der Holzscheibe	
18	17	1880—1899	20	a	2·20	40·5	40·2	39·2	
		1880—1899	20	a′	2·25	39·8			
		1862—1879	16	b	4·12	38·0	37·6		
		1863—1879	15	b′	4·40	37·2			
19	18	1880—1899	20	a	2·60	40·2	38·1	37·2	
		1880—1899	20	a′	2·30	36·0			
		1865—1879	13	b	3·92	34·4	34·4		
		1865—1879	13	b′	4·31	34·5			
20	19	1880—1899	20	a	2·25	38·0	37·2	37·5	
		1880—1899	20	a′	2·65	36·5			
		1867—1879	11	b	3·64	38·6	38·5		
		1867—1879	11	b′	4·91	38·5			
21	20	1880—1899	20	a	2·60	36·4	36·4	36·6	[1] Mit starkem Astknoten [2] Desgleichen
		1880—1899	20	a′	2·75	[1]			
		1868—1879	10	b	6·00	36·9	36·9		
		1868 - 1879	10	b′	4·10	[2]			
23	22	1875—1899	25	a	2·96	39·1	40·5	40·5	
		1875—1899	25	a′	2·80	41·9			
24	23	1877—1899	23	a	3·26	48·8	44·8	44·8	
		1877—1899	23	a′	2·91	40·9			
25	24	1880—1899	20	a	3·15	43·2	41·9	41·9	
		1880 - 1899	20	a′	2·95	40·7			
26	25	1882—1899	18	a	3·22	41·2	42·8	42·8	
		1882—1899	18	a′	2·78	43·5			
27	26	1885 - 1899	15	a	3·13	42·0	42·5	42·5	
		1885 - 1899	15	a′	3·40	42·9			
28	27	1889—1899	11	a	3·09	45·6	48·3	48·3	
		1889—1899	11	a′	3·30	51·0			
29	28	1891—1899	9	a	3·00	42·8	43·5	43·5	
		1891—1899	9	a′	3·44	44·2			

Das specifische Trockengewicht des Fichtenstammes II berechnet sich mit **39·3**.

Digitized by Google

Fichte III

aus dem Forstverwaltungsbezirke Lölling in Kärnten. Zurückgebliebener Stamm der Meizencultur.

Tabelle VI.

Nummer der Stammscheibe	Höhe, in welcher die Scheibe am Stamme entnommen wurde m	Die Holzprobe umfaßte die Jahrringe von — bis einschließlich —	Zahl der Jahrringe in der Holzprobe	Der Holzprobe: Bezeichnung	Der Holzprobe: mittlere Jahrringbreite mm	Der Holzprobe: specifisches Trockengewicht ($H_2O = 100$)	Specifisches Trockengewicht: Mittel aus beiden vorstehenden Größen	Specifisches Trockengewicht: der Holzscheibe	Anmerkung
1	Bodenscheibe	1874—1893	20	a	0·5	37·2	40·1		
		1874—1893	20	a′	0·9	42·9			
		1859—1873	15	b	1·4	43·9	41·4		
		1859—1873	15	b′	1·8	38·9			
		1845—1858	14	c	4·9	37·5	37·5		
		1850—1858	9	c′	4·0	37·6		39·8	
2	1	1873—1894	22	a	0·7	47·7	45·7		
		1873—1894	22	a′	0·8	43·7			
		1859—1872	14	b	2·3	36·9	36·1		
		1859—1872	14	b′	2·1	35·3			
		1852—1858	7	c	4·9	32·6	31·1		
		1852—1858	7	c′	4·5	29·5		38·9	
3	2	1875—1894	20	a	0·7	48·2	48·5		
		1875—1894	20	a′	0·7	48·8			
		1860—1874	15	b	2·3	40·7	38·7		
		1860—1874	15	b′	2·8	36·7			
		1852—1859	6	c	5·5	34·4	34·6		
		1853—1859	5	c′	5·6	34·7		41·0	
4	3	1876—1895	20	a	0·5	47·6	45·4		
		1876—1895	20	a′	0·7	43·3			
		1861—1875	15	b	2·1	35·9	34·8		
		1861—1875	15	b′	2·4	33·7			
		1854—1860	7	c	5·6	30·0	29·4		
		1854—1860	7	c′	4·4	28·8		36·6	
5	4	1876—1895	20	a	0·9	45·4	47·1		
		1876—1895	20	a′	0·6	48·9			
		1857—1875	19	b	3·3	34·5	35·9		
		1857—1875	19	b′	3·2	37·4		39·5	
6	5	1876—1895	20	a	0·6	50·4	50·2		
		1876—1895	20	a′	0·7	49·9			
		1858—1875	18	b	3·3	39·9	41·7		
		1858—1875	18	b′	3·3	43·5		44·5	
7	6	1877—1896	20	a	0·7	45·1	45·0		
		1877—1896	20	a′	0·7	44·9			
		1858—1876	19	b	3·0	34·8	35·6		
		1858—1876	19	b′	3·0	36·5		39·2	

Digitized by Google

Nummer der Stammscheibe	Höhe, in welcher die Scheibe am Stamme entnommen wurde m	Die Holzprobe umfaßte die Jahrringe von — bis einschließlich —	Zahl der Jahrringe in der Holzprobe	Der Holzprobe			Specifisches Trockengewicht		Anmerkung
				Bezeichnung	mittlere Jahrringbreite mm	specifisches Trockengewicht ($H_2O = 100$)	Mittel aus beiden vorstehenden Größen	der Holzscheibe	
8	7	1877—1896	20	a	0·9	44·4	45·0	39·8	
		1877—1896	20	a′	0·6	45·6			
		1860—1876	17	b	3·0	34·8	36·0		
		1862—1876	15	b′	3·1	37·2			
9	8	1878—1897	20	a	1·0	47·5	49·8	45·9	
		1878—1897	20	a′	0·7	52·1			
		1862—1877	16	b	3·0	42·4	43·3		
		1862—1877	16	b′	3·2	44·2			
10	9	1879—1898	20	a	1·0	44·5	47·5	40·5	
		1879—1898	20	a′	0·7	50·5			
		1865—1878	14	b	3·2	36·6	36·6		
		1863—1878	16	b′	2·8	53·3?			
11	10	1880—1899	20	a	1·0	42·8	42·9	39·3	
		1880—1899	20	a′	0·9	43·1			
		1868—1879	12	b	3·2	35·2	35·6		
		1866—1879	14	b′	3·1	36·0			
12	11	1876—1899	24	a	0·9	44·5	43·2	40·6	
		1876—1899	24	a′	0·9	42·0			
		1865—1875	11	b	3·4	38·2	36·7		
		1865—1875	11	b′	3·6	35·2			
13	12	1880—1899	20	a	1·0	39·7	41·2	38·5	
		1880—1899	20	a′	1·1	42·7			
		1868—1879	12	b	3·2	35·7	34·9		
		1868—1879	12	b′	3·2	34·1			
14	13	1880—1899	20	a	1·0	42·1	41·6	39·8	
		1880—1899	20	a′	1·0	41·1			
		1868—1879	12	b	2·8	36·6	36·1		
		1868—1879	12	b′	2·4	35·5			
15	14	1880—1899	20	a	1·2	40·8	42·2	39·9	
		1880—1899	20	a′	1·0	43·6			
		1870—1879	10	b	2·6	36·1	36·0		
		1870—1879	10	b′	3·0	35·9			
16	15	1880—1899	20	a	0·9	43·9	44·3	43·2	
		1880—1899	20	a′	0·9	44·7			
		1870—1879	10	b	2·8	40·3	40·3		
		1870—1879	10	b′					
17	16	1871—1899	29	a	1·6	38·8	39·1	39·1	
		1871—1899	29	a′	1·4	39·5			
18	17	1873—1899	27	a	1·5	40·0	40·1	40·1	
		1873—1899	27	a′	1·4	40·2			
19	18	1875—1899	25	a	1·4	37·9	38·3	38·3	
		1875—1899	25	a′	1·5	38·8			

Das specifische Trockengewicht des Fichtenstammes III berechnet sich mit **40·5**.

Digitized by Google

Fichte VII.

Vorherrschender Stamm aus der Steinercultur.

Tabelle VII.

Nummer der Stammscheibe	Höhe, in welcher die Scheibe am Stamme entnommen wurde m	Die Holzprobe umfaßte die Jahrringe von — bis einschließlich —	Zahl der Jahrringe in der Holzprobe	Der Holzprobe: Bezeichnung	mittlere Jahrringbreite mm	specifisches Trockengewicht ($H_2O = 100$)	Specifisches Trockengewicht: Mittel aus beiden vorstehenden Größen	der Holzscheibe	Anmerkung
1	Bodenscheibe	1880—1899	20	a	10·9	36·8	36·1		
		1880—1899	20	a′	3·1	35·3			
		1865—1879	15	b	7·1	31·5	32·3		
		1865—1879	15	b′	4·1	33·1			
		1856—1864	9	c	5·2	29·4	30·6		
		1853—1864	12	c′	6·2	31·8		35·9	
2	1	1880—1899	20	a	2·5	36·9	37·4		
		1880—1899	20	a′	5·0	37·9			
		1865—1879	15	b	2·9	34·5	36·2		
		1865—1879	15	b′	4·5	37·8			
		1854—1864	11	c	6·0	30·8	32·1		
		1853—1864	12	c′	6·2	33·4		36·7	
3	2	1880—1899	20	a	3·2	34·7	34·3		
		1880—1899	20	a′	3·7	33·9			
		1865—1879	15	b	4·0	33·8	33·4		
		1865—1879	15	b′	3·2	33·0			
		1853—1864	12	c	5·9	33·4	31·8		
		1855—1864	10	c′	6·0	30·3		33·8	
4	3	1880—1899	20	a	3·6	34·7	35·2		
		1880—1899	20	a′	2·6	35·7			
		1865—1879	15	b	3·6	31·5	31·6		
		1865—1879	15	b′	3·8	31·7			
		1856—1864	9	c	6·6	30·7	31·3		
		1855—1864	10	c′	6·4	31·9		34·3	
5	4	1880—1899	20	a	3·9	33·3	34·2		
		1880—1899	20	a′	2·5	35·1			
		1865—1879	15	b	4·0	29·7	30·8		
		1865—1879	15	b′	3·4	31·9			
		1856—1864	9	c	7·4	32·2	31·5		
		1856—1864	9	c′	6·6	30·8		32·6	
6	5	1880—1899	20	a	4·2	33·4	33·9		
		1880—1899	20	a′	2·5	34·4			
		1865—1879	15	b	4·8	30·8	31·2		
		1865—1879	15	b′	3·4	31·5			
		1857—1864	8	c	6·6	34·1	33·6		
		1857—1864	8	c′	6·4	33·1		32·9	
7	6	1880—1899	20	a	3·7	38·6	36·9		
		1880—1899	20	a′	3·0	35·1			
		1865—1879	15	b	4·5	29·5	31·7		
		1865—1879	15	b′	4·9	33·9			
		1859—1864	6	c	7·3	30·7	34·2		
		1859—1864	6	c′	6·3	37·6		35·1	

Digitized by Google

Nummer der Stammscheibe	Höhe, in welcher die Scheibe am Stamme entnommen wurde m	Die Holzprobe umfaßte die Jahrringe von — bis einschließlich —	Zahl der Jahrringe in der Holzprobe	Der Holzprobe			Specifisches Trockengewicht		Anmerkung
				Bezeichnung	mittlere Jahrringbreite mm	specifisches Trockengewicht ($H_2O = 100$)	Mittel aus beiden vorstehenden Größen	der Holzscheibe	
8	7	1880—1899	20	a	2·8	34·2	34·1	32·7	
		1880—1899	20	a′	4·2	34·0			
		1865—1879	15	b	4·3	30·8	30·1		
		1865—1879	15	b′	5·4	29·4			
		1860—1864	5	c	7·0	33·3	32·8		
		1861—1864	4	c′	8·2	32·2			
9	8	1880—1899	20	a	4·2	35·6	35·0	33·6	
		1880—1899	20	a′	2·9	34·4			
		1862—1879	18	b	5·9	31·1	30·9		
		1861—1879	19	b′	5·0	30·7			
10	9	1880—1899	20	a	2·7	34·4	35·2	34·6	
		1880—1899	20	a′	4·4	35·9			
		1863—1879	17	b	4·8	31·9	32·6		
		1863—1879	17	b′	6·3	33·4			
11	10	1880—1899	20	a	3·8	34·6	35·6	34·4	
		1880—1899	20	a′	3·2	36·7			
		1865—1879	15	b	6·3	30·5	32·2		
		1865—1879	15	b′	6·1	33·9			
12	11	1880—1899	20	a	3·2	38·4	36·9	36·8	
		1880—1899	20	a′	3·5	35·5			
		1866—1879	14	b	6·8	37·5	36·4		
		1866—1879	14	b′	6·8	35·4			
13	12	1880—1899	20	a	3·5	34·4	34·7	33·9	
		1880—1899	20	a′	4·2	35·0			
		1868—1879	12	b	6·3	31·8	31·8		
		1867—1879	13	b′	5·8	31·8			
14	13	1880—1899	20	a	4·4	45·9[1]	39·1	39·1	[1] Rothholz
		1880—1899	20	a′	3·5	32·4			
		1869—1879	11	b	6·6	37·9[1]	34·3		
		1869—1879	11	b′	6·1	30·7			
15	14	1880—1899	20	a	4·1	27·9	30·3	30·6	
		1880—1899	20	a′	4·1	32·7			
		1871—1879	9	b	5·8	32·3	33·0		
		1873—1879	7	b′	6·7	33·7			
16	15	1880—1899	20	a	4·6	35·2	35·2	35·3	[1] Astknoten
		1880—1899	20	a′	4·4	—[1]			
		1873—1879	7	b	7·0	36·0	36·0		
		1872—1879	8	b′	6·8	—[1]			

Digitized by Google

Nummer der Stammscheibe	Höhe, in welcher die Scheibe am Stamme entnommen wurde m	Die Holzprobe umfaßte die Jahrringe von — bis einschließlich —	Zahl der Jahrringe in der Holzprobe	Der Holzprobe			Specifisches Trockengewicht		Anmerkung
				Bezeichnung	mittlere Jahrringbreite mm	specifisches Trockengewicht ($H_2O = 100$)	Mittel aus beiden vorstehenden Größen	der Holzscheibe	
17	16	1880—1899	20	a	5·0	39·5	38·1	38·2	
		1880—1899	20	a′	3·9	36·7			
		1874—1879	6	b	5·8	38·5	38·1		
		1874—1879	6	b′	5·8	37·6			
18	17	1876—1899	24	a	5·2	38·0	36·1	37·5	
		1876—1899	24	a′	6·0	34·2			
19	18	1878—1899	22	a	4·5	33·2	34·3	34·4	
		1878—1899	22	a′	5·2	35·4			
20	19	1880—1899	20	a	4·9	33·4	33·7	33·7	
		1880—1899	20	a′	4·9	34·0			
21	20	1881—1899	19	a	4·5	32·5	33·8	34·1	
		1882—1899	18	a′	5·0	35·2			
22	21	1884—1899	16	a	4·9	35·7	35·2	35·1	
		1882—1899	18	a′	4·3	34·6			
23	22	1884—1899	16	a	4·2	37·0	39·3	39·8	
		1884—1899	16	a′	5·0	41·7			
24	23	1887—1899	13	a	4·6	39·5	39·3	39·3	
		1887—1899	13	a′	4·1	39·1			
25	24	1889—1899	11	a	5·9	44·1	42·0	42·6	
		1890—1899	10	a′	4·4	39·9			
26	25	1891—1899	9	a	4·9	40·7	42·3	42·2	
		1891—1899	9	a′	4·3	43·9			
27	26	1893—1899	7	a	5·4	43·2	42·5	42·6	
		1892—1899	8	a′	4·3	41·8			

Das specifische Trockengewicht des ganzen Stammes VII berechnet sich mit 35·0.

Digitized by Google

Fichte VIII.

Mitherrschender Stamm aus der Steinercultur.

Tabelle VIII.

Nummer der Stammscheibe	Höhe, in welcher die Scheibe am Stamme entnommen wurde *m*	Die Holzprobe umfaßte die Jahrringe von — bis einschließlich —	Zahl der Jahrringe in der Holzprobe	Der Holzprobe: Bezeichnung	mittlere Jahrringbreite *mm*	Specifisches Trockengewicht ($H_2O = 100$)	Specifisches Trockengewicht: Mittel aus beiden vorstehenden Größen	Specifisches Trockengewicht: der Holzscheibe	Anmerkung
1	Bodenscheibe	1880—1899	20	a	2·3	36·5	37·6	36·4	
		1880—1899	20	a′	1·9	38·7			
		1865—1879	15	b	2·0	37·1	36·6		
		1865—1879	15	b′	2·5	56·2			
		1849—1864	16	c	4·2	35·6	34·2		
		1849—1864	16	c′	5·1	32·7			
2	1	1880—1899	20	a	1·7	40·3	40·8	38·0	
		1880—1899	20	a′	1·3	41·3			
		1865—1879	15	b	2·1	40·3	39·9		
		1865—1879	15	b′	1·4	39·5			
		1853—1864	12	c	5·5	32·5	32·0		
		1853—1864	12	c′	4·9	31·5			
3	2	1880—1899	20	a	1·8	37·0	39·9	31·1	
		1880—1899	20	a′	1·2	42·8			
		1865—1879	15	b	2·3	35·2	37·5		
		1865—1879	15	b′	1·5	39·8			
		1853—1864	12	c	5·7	30·8	31·1		
		1855—1864	10	c′	4·8	31·4			
4	3	1880—1899	20	a	1·6	40·2	41·4	37·6	
		1880—1899	20	a′	1·5	42·7			
		1865—1879	15	b	2·9	36·3	37·4		
		1865—1879	15	b′	1·6	38·6			
		1857—1864	8	c	6·9	32·7	31·6		
		1856—1864	9	c′	5·7	30·5			
5	4	1880—1899	20	a	1·7	36·9	39·6	35·5	
		1880—1899	20	a′	1·1	42·4			
		1865—1879	15	b	3·1	32·8	34·6		
		1865—1879	15	b′	1·9	36·4			
		1859—1864	6	c	8·5	30·4	30·5		
		1857—1864	8	c′	5·3	30·6			
6	5	1880—1899	20	a	1·6	42·2	42·1	37·7	
		1880—1899	20	a′	1·2	41·9			
		1865—1879	15	b	2·9	35·3	35·4		
		1865—1879	15	b′	2·4	35·6			
		1859—1864	6	c	6·5	30·9	30·5		
		1858—1864	7	c′	5·6	30·2			
7	6	1880—1899	20	a	1·5	42·5	42·5	38·3	
		1880—1899	20	a′	1·4	42·5			
		1865—1879	15	b	2·8	35·0	35·6		
		1865—1879	15	b′	2·8	36·2			
		1860—1864	5	c	5·6	31·7	31·8		
		1859—1864	6	c′	5·8	32·0			

Digitized by Google

Nummer der Stammscheibe	Höhe, in welcher die Scheibe am Stamme entnommen wurde m	Die Holzprobe umfaßte die Jahrringe von — bis einschließlich —	Zahl der Jahrringe in der Holzprobe	Der Holzprobe: Bezeichnung	Der Holzprobe: mittlere Jahrringbreite mm	Der Holzprobe: specifisches Trockengewicht ($H_2O = 100$)	Specifisches Trockengewicht: Mittel aus beiden vorstehenden Größen	Specifisches Trockengewicht: der Holzscheibe	Anmerkung
8	7	1880—1899	20	a	1·5	43·5	43·6	36·9	
		1880—1899	20	a′	1·6	43·8			
		1865—1879	15	b	2·9	36·6	36·6		
		1865—1879	15	b′	3·1	36·7			
		1862—1864	3	c	8·0	36·2	34·9		
		1861—1864	4	c′	6·2	33·7			
9	8	1880—1899	20	a	1·2	42·8	40·3	36·1	
		1880—1899	20	a′	1·8	37·9			
		1863—1879	17	b	3·7	33·8	32·7		
		1862—1879	18	b′	4·2	31·6			
10	9	1880—1899	20	a	1·7	40·9	40·9	37·9	
		1880—1899	20	a′	1·6	40·9			
		1863—1879	17	b	3·8	33·8	34·2		
		1864—1879	16	b′	4·0	34·7			
11	10	1880—1899	20	a	1·7	40·5	40·7	37·9	
		1880—1899	20	a′	1·5	40·9			
		1865—1879	15	b	3·8	34·5	34·2		
		1866—1879	14	b′	4·3	33·9			
12	11	1880—1899	20	a	1·8	41·3	41·1	39·2	
		1880—1899	20	a′	1·6	40·9			
		1867—1879	13	b	4·5	35·6	36·0		
		1867—1879	13	b′	3·7	36·5			
13	12	1880—1899	20	a	1·8	39·7	39·2	37·5	
		1880—1899	20	a′	1·9	38·7			
		1868—1879	12	b	3·8	35·1	35·3		
		1869—1879	11	b′	4·7	35·6			
14	13	1880- 1899	20	a	1·9	37·2	37·0	35·8	
		1880—1899	20	a′	1·9	36·9			
		1870—1879	10	b	4·1	32·8	32·9		
		1870—1879	10	b′	4·6	33·0			
15	14	1880—1899	20	a	2·3	36·6	36·7	35·9	
		1880—1899	20	a′	2·0	36·9			
		1872—1879	8	b	4·6	33·9	33·4		
		1872—1879	8	b′	4·0	33·7			
16	15	1874—1899	26	a	2·8	36·5	37·2	37·2	
		1875—1899	25	a′	3·0	37·9			

Digitized by Google

Nummer der Stammscheibe	Höhe, in welcher die Scheibe am Stamme entnommen wurde m	Die Holzprobe umfaßte die Jahrringe von — bis einschließlich —	Zahl der Jahrringe in der Holzprobe	Der Holzprobe: Bezeichnung	mittlere Jahrringbreite mm	specifisches Trockengewicht ($H_2O = 100$)	Specifisches Trockengewicht: Mittel aus beiden vorstehenden Größen	Specifisches Trockengewicht: der Holzscheibe	Anmerkung
17	16	1875—1899	25	a	3·0	36·6	37·7	37·6	
		1875—1899	25	a′	2·7	38·8			
18	17	1877—1899	23	a	3·0	38·3	36·1	37·2	
		1877—1899	23	a′	2·8	35·9			
19	18	1879—1899	21	a	3·1	35·1	35·4	35·4	
		1879—1899	21	a′	2·9	35·8			
20	19	1880—1899	20	a	3·3	35·2	37·0	36·7	
		1880—1899	20	a′	2·6	38·9			
21	20	1883—1899	17	a	2·7	35·3	34·6	34·5	
		1882—1899	18	a′	3·2	34·0			
22	21	1885—1899	15	a	2·8	35·9	36·4	36·6	
		1885—1899	15	a′	3·1	36·9			
23	22	1888—1899	12	a	3·3	42·8	39·2	39·1	
		1888—1899	12	a′	3·1	35·7			
24	23	1890—1899	10	a	3·0	37·0	36·8	36·7	
		1890—1899	10	a′	3·6	36·5			
25	24	1891—1899	9	a	3·4	37·3	38·2	38·1	
		1891—1899	9	a′	3·2	39·1			

Das specifische Trockengewicht des Fichtenstammes VIII berechnet sich mit 37·3.

Fichte IX.

Unterdrückter Stamm aus der Steinercultur.

Tabelle IX.

Nummer der Stammscheibe	Höhe, in welcher die Scheibe am Stamme entnommen wurde m	Die Holzprobe umfaßte die Jahrringe von — bis einschließlich —	Zahl der Jahrringe in der Holzprobe	Der Holzprobe: Bezeichnung	mittlere Jahrringbreite mm	specifisches Trockengewicht ($H_2O = 100$)	Specifisches Trockengewicht: Mittel aus beiden vorstehenden Größen	Specifisches Trockengewicht: der Holzscheibe	Anmerkung
1	Bodenscheibe	1880—1899	20	a	0·4	38·8	39·8	36·0	
		1880—1899	20	a′	1·0	40·8			
		1865—1879	15	b	1·9	32·4	36·6		
		1865—1879	15	b′	1·3	—			
		1851—1864	14	c	3·6	30·6	35·5		
		1852—1864	13	c′	4·1	36·4			

Digitized by Google

Nummer der Stammscheibe	Höhe, in welcher die Scheibe am Stamme entnommen wurde m	Die Holzprobe umfaßte die Jahrringe von — bis einschließlich —	Zahl der Jahrringe in der Holzprobe	Der Holzprobe: Bezeichnung	mittlere Jahrringbreite mm	Specifisches Trockengewicht ($H_2O = 100$)	Specifisches Trockengewicht: Mittel aus beiden vorstehenden Größen	Specifisches Trockengewicht: der Holzscheibe	Anmerkung
2	1	1880—1899	20	a	1·0	38·5	39·6	34·3	
		1880—1899	20	a′	0·5	40·7			
		1865—1879	15	b	2·7	31·5	31·8		
		1865—1879	15	b′	1·8	32·2			
		1861—1884	4	c	5·2	31·2	30·4		
		1859—1864	6	c′	4·3	29·5			
3	2	1880—1899	20	a	0·9	38·8	38·4	34·3	
		1880—1899	20	a′	3·0	38·1			
		1862—1879	18	b	3·3	31·9	31·2		
		1861—1879	19	b′	2·4	30·6			
4	3	1880—1899	20	a	0·5	45·3	42·7	41·4	
		1876—1899	24	b	2·6	40·2			
5	4	1880—1899	20	a	0·7	38·3	39·7	34·2	
		1880—1899	20	a′	0·6	41·2			
		1861 - 1879	19	b	2·1	31·2	31·0		
		1859—1879	21	b′	2·6	30·8			
6	5	1880—1899	20	a	0·7	38·6	37·4	33·3	
		1880—1899	20	a′	1·0	36·3			
		1862—1879	18	b	2·6	29·0	29·0		
		1864—1879	16	b′	2·3	29·0			
7	6	1880—1899	20	a	0·5	39·8	38·2	33·4	
		1880 - 1899	20	a′	0·9	36·6			
		1863—1879	17	b	2·5	29·5	29·6		
		1864—1879	16	b′	2·3	29·8			
8	7	1880—1899	20	a	0·5	40·4	40·5	33·5	
		1880—1899	20	a′	0·6	40·6			
		1863 - 1879	17	b	2·5	29·0	29·3		
		1865—1879	15	b′	2·4	29·7			
9	8	1880 - 1899	20	a	0·6	40·8	39·8	34·4	
		1880—1899	20	a′	0·7	38·8			
		1865—1879	15	b	2·2	30·1	30·5		
		1865—1879	15	b′	2·9	30·9			
10	9	1880—1899	20	a	0·9	40·4	39·4	37·1	
		1880—1899	20	a′	0·9	38·4			
		1870—1879	10	b	3·3	34·4	34·0		
		1869—1879	11	b′	2·5	33·6			

Digitized by Google

Nummer der Stammscheibe	Höhe, in welcher die Scheibe am Stamme entnommen wurde m	Die Holzprobe umfaßte die Jahrringe von — bis einschließlich —	Zahl der Jahrringe in der Holzprobe	Der Holzprobe			Specifisches Trockengewicht		Anmerkung
				Bezeichnung	mittlere Jahrringbreite mm	specifisches Trockengewicht ($H_2O = 100$)	Mittel aus beiden vorstehenden Größen	der Holzscheibe	
11	10	1880—1899	20	a	1·0	34·4	35·0	33·1	
		1880—1899	20	a′	0·9	35·7			
		1873—1879	7	b	3·4	27·9	28·3		
		1872—1879	8	b′	3·0	28·8			
12	11	1880—1899	20	a	1·2	33·9	34·3	33·4	
		1880—1899	20	a′	1·0	34·7			
		1873—1879	7	b	2·7	28·9	29·6		
		1873—1879	7	b′	2·4	30·2			
13	12	1876—1899	24	a	1·4	38·2	39·2	39·2	
		1877—1899	23	a′	1·6	40·2			
14	13	1879—1899	21	a	1·3	33·2	34·0	33·9	
		1880—1899	20	a′	1·3	34·9			
15	14	1881—1899	19	a	1·3	39·3	41·1	41·3	
		1879—1899	21	a′	1·4	43·0			

Das specifische Trockengewicht des Fichtenstammes IX berechnet sich mit **35·3**.

Die specifischen Trockengewichte der ganzen Stämme, welche unter Berücksichtigung der Volumina und Trockengewichte der einzelnen Holzstücke und nicht im Wege der Berechnung der arithmetischen Mittel aus den einzelnen Posten festgestellt wurden, sind somit nachfolgende:

Meixencultur (Pflanzung)	Stamm	I vorherrschend	33·7
" "	"	II mittherrschend	39·3
" "	"	III unterdrückt	40·5
Steinercultur (Saat)	Stamm	VII vorherrschend	35·0
" "	"	VIII kaum mitherrschend	37·3
" "	"	IX unterdrückt	35·3

Wenn es auch außerordentlich dankbar wäre, das in den vorstehenden Tabellen niedergelegte Zahlenmaterial einer botanisch-wissenschaftlichen Discussion zuzuführen, so will ich in dieser Richtung doch Enthaltung üben, weil derlei Fragen in unserem Thema bis zu einem gewissen Grade denn doch zurückgestellt werden müssen.

Bei den Stämmen aus der Meixencultur kommt insoferne eine volle Gesetzmäßigkeit zum Ausdruck, als das specifische Gewicht mit der Größe des Massenzuwachses des Stammes sinkt, so zwar, daß der rascheſt erwachsene Stamm das leichteste Holz, der am langsamsten erwachsene das schwerste Holz führt. Die Stämme aus dem Steinerwald verhalten sich etwas anders: die vorherrschende, rasch erwachsene Fichte VII hat wohl leichteres Holz als die kaum mitherrschende VIII, die vollends unterdrückte Fichte IX hingegen hat trotz enger Jahresringe infolge mangelhafter Ernährung und weil mechanische Momente der Festigkeit bei dem eingezwängten durch Winde kaum in Anspruch genommenen Stamme nicht in Betracht kommen, ein verhältnißmäßig leichtes Holz erzeugt.

Digitized by Google

Wichtig erscheint es uns, die für die sechs untersuchten Stämme gefundenen specifischen Trockengewichte mit denen anderer Fichten bekannten Standortes und Zuwachses zu vergleichen. In dieser Richtung gibt uns die Literatur manche Anhalte.

Die Fichten, welche ich im Nachstehenden zum Vergleiche heranziehen werde, sind wohl unter anderen Standortsverhältnissen und vermuthlich in anderer wirthschaftlicher Behandlung erwachsen, doch aber sind es stets Objecte gewesen, die man als in ziemlich engen Grenzen unter normalen Bedingungen entstanden bezeichnen darf, und welche auch am Holzmarkte als solche genommen worden wären. Rob. Hartig und A. Schwappach haben das von ihnen untersuchte Holzmaterial den verschiedensten Waldgebieten Deutschlands entnommen und schon die Erscheinung, daß sämmtliche zum Vergleiche herangezogenen Fichten ein größeres Holzgewicht besitzen als die vorherrschend erwachsenen Stämme Meixen I und Steinerwald VII darf als bezeichnend genug hervorgehoben werden. Entscheidend in unserer Frage bleiben selbstverständlich nur die beim Holzabtriebe in die Wagschale fallenden herrschenden und mitherrschenden Stämme I, II, VII und VIII nebst ihren Classengenossen.

Gayer gibt in seiner „Forstbenutzung" nur Daten über das Frisch- und Lufttrockengewicht des Fichtenholzes an, welche mit unseren Zahlen der absoluten Trockengewichte nicht vergleichbar sind.

R. Hartig hat in seinem Buche über „Das Holz der deutschen Nadelwaldbäume" (Berlin 1885) die Ergebnisse der Untersuchungen einer Reihe von Fichtenbäumen niedergelegt, welche wir nachstehend in aller Kürze wiedergeben wollen:

120jähr. Stamm von 32 *m* Höhe, 1·11 m^3 Schaftgeh.; specif. Trockengew. 45·6—53·4[1]
130 „ „ „ 34·5 *m* „ 1·76 m^3 „ „ „ 43·9—53·4
130 „ „ „ 34·5 *m* „ 1·74 m^3 „ „ „ 46·4—53·6
115 „ „ „ 34·0 *m* „ 1·62 m^3 „ „ „ 36·1—46·7
125 „ „ „ — *m* „ 1·53 m^3 „ „ „ 45·2 - 51·8
130 „ „ „ — *m* „ 1·48 m^3 „ „ „ 46·1—54·2
130 „ „ „ — *m* „ 1·15 m^3 „ „ „ 41·2—60·0
120 „ „ „ — *m* „ 2·25 m^3 „ „ „ 43·3—51·3
130 „ „ „ — *m* „ 1·15 m^3 „ „ „ 43·9 - 50·6
125 „ „ „ 31·0 *m* „ 1·17 m^3 „ „ „ 41·1—51·3
125 „ „ „ 33·0 *m* „ 2·07 m^3 „ „ „ 41·1—49·8
130 „ „ „ 34·0 *m* „ 1·77 m^3 „ „ „ 42·6—51·5
125 „ „ „ 34·0 *m* „ 1·64 m^3 „ „ „ 40·3—50·2

Tabelle X.

Classenstamm	Stammhöhe *m*	Brusthöhendurchmesser *cm*	Schaftinhalt m^3	Schaftformzahl	Specifisches Trockengewicht des ganzen Stammes
I	30·0	30·4	1·08	49·9	42·2
II	28·0	24·2	0·62	48·2	42·3
III	25·5	20·5	0·41	49·2	39·2
IV	24·7	16·5	0·27	54·3	50·4
V	20·0	14·2	0·16	51·2	46·9

Die von Rob. Hartig untersuchten Fichten aus dem Guttenbergerwalde bei Würzburg[2], von welchen bereits weiter oben gesprochen wurde, haben mit

[1] Die beiden Angaben bedeuten jeweils die Grenzwerthe der specifischen Trockengewichte des Holzes aus den verschiedenen Höhen des Stammes.

[2] R. Hartig, Bau und Gewicht des Fichtenholzes auf bestem Standorte („Forstl.-naturwiss. Zeitsch." 1898, S. 1 ff.)

Digitized by Google

nur einer Ausnahme ebenfalls bedeutend schwereres Holz als unsere Fichten. Das Nationale der fünf Classenstämme aus diesem 52jährigen Bestande ist in der umstehenden Tabelle X verzeichnet.[1]

Tabelle XI.

Meizenstamm I, 63 Jahre alt, 35·0 m hoch, rindenlos. Durchm. in 1 m Höhe 45·5 cm, Schaftgeh. 2·31 m³		Meizenstamm II, 63 Jahre alt, 34 m hoch, rindenlos. Durchm. in 1 m Höhe 34·3 cm, Schaftgeh. 1·46 m³		Steinerwald St. VII, ca. 52jähr., 30 m hoch, rindenlos. Durchm. in 1 m Höhe 41·4 cm, Schaftgeh. 1·83 m³		Steinerwald St. VIII, ca. 52jähr., 27·5 m hoch, rindenlos. Durchm. in 1 m Höhe 25·9 cm, Schaftgeh. 0·67 m³		Fichte I aus dem Forstenrieder Park, 100jähr., über 30 m hoch³		Fichte II aus dem Forstenrieder Park (Bayern), 100jähr., über 29 m hoch³		Fichte I aus dem Guttenbergerwald b. Würzburg, 52jähr., 30 m hoch, Brusthöhendurchm. 30·4 cm, Schaftgeh. 1·08 m³	
Baumhöhe m	Specifisches Trockengewicht	Baumhöhe m	Specifisches Trockengewicht	Baumhöhe m	Specifisches Trockengewicht	Baumhöhe m	Specifisches Trockengewicht	Baumhöhe m	Specifisches Trockengewicht	Baumhöhe m	Specifisches Trockengewicht	Baumhöhe m	Specifisches Trockengewicht
1	34·8	1	39·8	1	35·9	1	38·0	1·3	38·7	1·3	38 6	1·3	42·9
4	33·5	4	39·1	4	32·6	4	35·5	5·5	39·8	5·5	40·5	4·5	44·5
7	33·1	7	38·6	7	32·7	7	39·9	9·7	38·4	9·7	37·6	7·7	41·5
10	33·4	10	38·8	10	34·4	10	37·9	13·9	38·6	11·9	37·5	10·9	41·0
13	32·2	13	37·9	13	39·1	13	35·8	18·1	36·3	16·1	36·0	14·1	41·6
17	32·1	17	39·2	17	37·5	17	37·2	22·3	37·3	20·3	36·1	17·3	40·4
20	33·5	20	36·6	20	34·1	20	34·5	26·5	40·9	24·5	37·0	20·5	40·9
23	36·3	23	44·8	23	39·3	23	36·7	30·7	40·6	28·7	38·9	23·7	42·8
26	37·8	26	42·5	26	42·6	24	38·1	—	—	—	—	26·9	50·7
29	38·8	28	43·5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ganzer St.	33·7	—	39·3	—	35·0	—	37·3	—	38·5	—	38·2	—	42·2

Tabelle XI.

Fichte II aus dem Guttenbergerwald b. Würzburg, 52jähr., 28 m hoch, Brusthöhendurchm. 24·2 cm, Schaftgeh. 0·62 m³		Fichte aus Padrojen in Ostpreußen, 45jährig³		Fichte aus Wilhelmsbruch in Ostpreußen, 44jährig³		Fichte aus Gosel in Preußisch-Schlesien, 95jährig³		Fichte aus Tiefhausen in Thüringen, 83jährig³		Fichte aus Schulenburg im Harz, 85jährig³		Fichte aus Schulenburg im Harz, 90jährig³	
Baumhöhe m	Specifisches Trockengewicht	Baumhöhe m	Specifisches Trockengewicht	Baumhöhe m	Specifisches Trockengewicht	Baumhöhe m	Specifisches Trockengewicht	Baumhöhe m	Specifisches Trockengewicht	Baumhöhe m	Specifisches Trockengewicht	Baumhöhe m	Specifisches Trockengewicht
1·3	41·2	1·07	48·0	1·07	40·1	1·10	49·4	1·00	43·7	1·00	37·4	1·00	47·3
4·5	44·9	4·22	43·4	4·22	39·3	4·30	45·8	4·20	43·1	3·70	37·3	3·68	45·3
7·7	43·7	8·37	44·8	8·37	37·6	8·57	45·6	8·40	42·6	6·77	37·0	7·00	45·4
10·9	42·9	12·49	42·8	12·50	37·1	12·87	45·9	12·70	42·3	9·92	36·2	10·25	44·8
14·1	41·0	15·59	41·0	16·61	38·0	17·12	46·7	16·95	43·5	15·87	37·9	13·05	43·9
17·3	38·7	—	—	19·71	34·9	21·40	43·5	21·10	43·9	19·02	37·5	17·35	41·1
20·5	40·6	—	—	—	—	25·60	51·7	25·20	44·5	—	—	—	—
23·7	42·8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
26·9	50·5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ganzer St.	42·3	—	44·6	—	38·5	—	46·5	—	43·0	—	37·1	—	45·6

[1] Rob. Hartig, Wachsthumsuntersuchungen an Fichten („Forstl.-naturwiss. Zeitsch." 1896, S. 1 ff.)

[2] R. Hartig, Die Verschiedenheiten in der Qualität und im anatomischen Bau des Fichtenholzes („Forstl.-naturwiss. Zeitsch." 1892, S. 209 ff.)

[3] A. Schwappach, Untersuchungen über Raumgewicht und Druckfestigkeit des Holzes wichtiger Nadelbäume. II. Fichte, Weißtanne, Weymouthskiefer und Rothbuche. Berlin 1898.

Digitized by Google

Ein Vergleich der specifischen Trockengewichtsverhältnisse des Holzes unserer Kärntnerfichten mit einigen von Rob. Hartig und Schwappach untersuchten Fichten wird die Qualität der einzelnen Hölzer deutlicher beleuchten.

Diese Zusammenstellungen (Tabelle XI) belehren uns, daß die specifischen Trockengewichte des Holzes der vorherrschenden Kärntnerstämme (Meixen I und Steinerwald VII) geringer sind, als die specifischen Holzgewichte aller anderen in Vergleich gezogenen Fichten. Selbst die Meixenfichte II, welche unter den nach ihrer Holzmassenproduction allein berücksichtigenswerthen Stämmen I, II, VII und VIII das schwerste Holz führt (spec. Gew. 39·3), gehört mit ihrem specifischen Holzgewichte noch zu den leichteren Fichten; und dabei darf man nicht vergessen, daß ihre Holzproduction nur 63% der Holzmasse der vorherrschenden Meixenfichte I ausmacht! Die Steinerwaldfichte VIII besitzt ein specifisches Holztrockengewicht von 37·3, gehört also ebenfalls zu den mit leichtem Holze ausgestatteten Fichten, trotzdem ihre Massenproduction gar nur 37% jener des vorherrschenden Stammes VII ausmacht. Wie tief würden die Massenproductionen des Meixenbestandes und des Steinerwaldes sinken, wenn die Stämme II und VIII die bezüglichen Repräsentanten der herrschenden Classen wären. Solche Fichtenbestände würden kaum mehr Aufsehen erregen.

Die vorherrschenden sehr rasch erwachsenen Stämme Meixen I und Steinerwald VII sind sohin mit ihren specifischen Holztrockengewichten von 33·7 und 35·0 als Fichten zu bezeichnen, welche abnorm leichtes Holz führen. Die mitherrschende Meixenfichte II, welche bei sehr gutem Höhenwuchse nur 63% der Massenproduction des Stammes I hervorgebracht hatte, ist wohl mit bedeutend schwererem Holze ausgestattet (spec. Gew. 39·3), doch darf man auch dieses noch zu den schweren Fichtenhölzern nicht zählen.

Neben dem außerordentlich raschen Wuchse der zwei vorherrschenden Stämme, der eine voll entwickelte, stark transpirirende Krone zur Voraussetzung haben muß, ist es die verhältnißmäßige Jugend der untersuchten Bäume, welche das geringe Holzgewicht derselben bedingt.

Frühere Untersuchungen Rob. Hartig's haben bereits erwiesen, daß die Stämme eines Fichtenbestandes ein um so leichteres Holz führen, einer je stärkeren Classe sie angehören. Diese Erscheinung wird sofort begreiflich, wenn man bedenkt, daß die herrschenden Stämme eben mit freien, großen und stark transpirirenden und kräftig assimilirenden Kronen ausgestattet sind. Die starke Assimilation hat die Bildung vieler Baustoffe — höheren Zuwachs — zur Folge; andererseits aber bringt die bedeutende Transpiration der großen Krone die Nothwendigkeit mit sich, daß das gebildete Holzgewebe sehr leitungsfähig sei; rasch wachsendes Holz bildet also viel weitlumiges Leitungsgewebe, während der Aufbau von schwerem Festigungsgewebe aus dem Grunde weniger Bedürfniß so stark zuwachsender Stämme ist, weil die infolge der großen Massenproduction eintretende bedeutendere Dicke des Schaftes seine Standfestigkeit in hohem Grade fördert und die Bildung großer Mengen von Festigungs-(Herbst-)holz überflüssig erscheinen läßt. Das in der Jugendperiode der Coniferen erzeugte Holz ist denn auch immer leichter als das später erwachsene, weil die jungen, mit verhältnißmäßig sehr ausgedehnter Krone ausgestatteten Bäumchen viel Leitungsgewebe bedürfen, während die mechanische Inanspruchnahme ihrer Schäfte eine nur geringe bleibt.

Geht man auf die nächste Ursache der Verschiedenheit des specifischen Gewichtes des Holzes zurück, so ist es der Antheil am Festigungsgewebe (Herbstholz), welcher hier sehr maßgebend erscheint; je größer der Spätholzantheil im Jahresringe desto schwerer das Holz!

Um diesen Verhältnissen in unserem Falle näher zu treten, habe ich je einige Scheiben der Meixenfichten I, II und III auf die Herbstholzantheile der Jahrringe näher untersucht und die detaillirten Ergebnisse in den Tabellen XII,

Digitized by Google

Vorherrschende Fichte I aus der Meixencultur, Lölling. Studien über Spätholzantheile.

Tabelle XII.

Stammscheibe	Holzstück	Jahrring von	Des Jahrringes: Breite mm	Spätholzantheil: Breite μ	Spätholzantheil: in Procenten der Breite	Des Spätholzantheiles: mittlere Breite μ	Des Spätholzantheiles: mittl. Procentantheil a. d. Ringbr.
2	d	1845	10·0	300	3·0		
		1846	9·0	300	3·3		
		1847	8·0	300	3·8		
		1848	8·0	500	6·3		
		1849	8·5	350	4·1		
		1850	7·0	300	4·3		
		1851	7·0	200	2·9		
		1852	6·5	250	4·0		
		1853	6·8	200	3·0		
		1854	6·0	250	4·2	295	3·4
	c	1855	5·6	250	4·5		
		1856	4·6	300	6·5		
		1857	3·8	350	9·2		
		1858	5·3	350	6·6		
		1859	4·6	600	13·0		
		1860	5·1	450	8·8		
		1861	4·1	200	5·0		
		1862	3·5	300	8·6		
		1863	3·8	350	9·2		
		1864	3·5	250	7·1	340	6·6
	b	1865	3·0	250	8·3		
		1866	2·6	300	11·5		
		1867	2·1	200	9·5		
		1868	1·6	150	9·4		
		1869	1·4	300	21·0		
		1870	2·1	350	16·6		
		1871	2·1	200	9·5		
		1872	2·8	450	16·1		
		1873	2·1	400	19·1		
		1874	2·4	450	18·7		
		1875	2·7	750	27·7		
		1876	2·6	750	28·8		
		1877	2·8	400	14·3	380	16·2
	a	1880	2·6	700	26·9		
		1881	2·9	300	10·4		
		1882	2·0	250	12·5		
		1883	1·3	150	11·5		
		1884[1]	—	—	—		
		1885	1·7	300	17·6		
		1886	1·6	450	28·1		
		1887	1·9	600	31·6		
		1888	2·4	600	25·0		
		1889	2·0	850	42·5		
		1890	2·9	250	8·6		
		1891	2·2	600	27·3		
		1892	2·1	400	19·0		
		1893	1·7	400	23·5		
		1894	1·2	350	29·1		
		1895	1·5	400	26·6		
		1896	1·3	400	30·8		
		1897	1·3	250	19·2		
		1898	1·1	250	22·7	416	22·9

[1] abnorm

Stammscheibe	Holzstück	Jahrring von	Des Jahrringes: Breite mm	Spätholzantheil: Breite μ	Spätholzantheil: in Procenten der Breite	Des Spätholzantheiles: mittlere Breite μ	Des Spätholzantheiles: mittl. Procentantheil a. d. Ringbr.
5	d	1848	10·0	250	2·5		
		1849	7·4	300	4·1		
		1850	7·6	200	2·6		
		1851	8·0	200	2·5		
		1852	7·2	200	2·8		
		1853	9·8	550	5·6		
		1854	8·0	400	5·0	300	3·6
	c	1855	7·5	400	5·3		
		1856	6·0	500	8·3		
		1857	4·8	300	6·2		
		1858	12·0	250	2·1		
		1859	5·0	350	7·0		
		1860	6·5	300	4·6		
		1861	5·3	200	3·8		
		1862	6·0	600	10·0		
		1863	6·0	300	5·0		
		1864	4·5	200	4·4	340	5·7
	b	1865	2·6	250	9·6		
		1867	4·0	300	7·5		
		1868	2·5	250	10·0		
		1869	2·0	200	10·0		
		1870	1·9	400	21·0		
		1871	2·7	350	13·0		
		1872	2·3	350	15·2		
		1873	3·0	500	16·6		
		1874	2·8	550	20·0		
		1875	3·0	250	8·3		
		1876	3·0	500	16·6		
		1877	2·6	700	26·9		
		1878	2·8	500	17·8		
		1879	2·0	500	25·0	400	15·5
	a	1881	2·0	450	22·5		
		1882	2·3	500	22·6		
		1883	1·8	400	22·2		
		1884	2·8	450	16·1		
		1885	1·8	500	27·7		
		1886	1·8	450	25·0		
		1887	1·9	250	13·2		
		1888	1·9	450	23·7		
		1889	1·8	500	27·7		
		1890	1·9	350	18·4		
		1891	1·6	400	25·0		
		1892	1·7	450	26·4		
		1893	1·4	350	25·0		
		1894	1·3	300	23·1		
		1895	1·5	350	23·3		
		1896	1·6	450	28·1		
		1897	1·5	300	20·0		
		1898	1·2	250	20·8		
		1899	1·3	250	19·2	389	22·6

Digitized by Google

Stammscheibe	Holzstück	Jahrring von	Des Jahrringes: Breite mm	Des Jahrringes: Spätholzantheil: Breite μ	Des Jahrringes: Spätholzantheil: in Procenten der Breite	Des Spätholzantheiles: mittlere Breite μ	Des Spätholzantheiles: mittl. Procentantheil a. d. Ringbr.
8	d	1851	6·0	200	3·3		
		1852	7·1	150	2·1		
		1853	8·8	150	1·7		
		1854	8·2	250	3·0	187	2·5
	c	1855	8·0	400	5·0		
		1856	8·2	300	3·6		
		1857	5·3	250	4·7		
		1858	7·9	300	3·8		
		1859	7·0	400	5·7		
		1860	7·2	350	4·9		
		1861	4·9	200	4·1		
		1862	5·8	350	6·0		
		1863	6·0	200	3·3		
		1864	4·8	200	4·2	295	4·5
	b	1866	4·8	200	4·2		
		1867	4·4	200	4·5		
		1868	3·1	250	8·1		
		1869	2·8	200	7·2		
		1870	3·1	350	11·3		
		1871	3·8	300	7·9		
		1872	3·0	250	8·3		
		1873	3·8	400	10·5		
		1874	3·2	450	14·1		
		1875	3·7	350	9·4		
		1876	3·9	300	7·7		
		1877	3·0	250	8·3		
		1878	3·1	300	9·7		
		1879	2·5	350	14·0	296	8·9
	a	1881	2·5	300	12·0		
		1882	2·1	300	14·3		
		1883	1·9	300	15·7		
		1884	2·3	350	15·2		
		1885	1·9	450	23·7		
		1886	1·8	250	13·8		
		1887	1·8	300	16·6		
		1888	1·6	500	31·2		
		1889	1·5	500	33·3		
		1890	1·9	350	18·4		
		1891	1·4	400	28·5		
		1892	1·8	400	22·2		
		1893	1·6	350	21·9		
		1894	1·2	400	33·3		
		1895	1·3	400	30·8		
		1896	1·2	350	29·2		
		1897	1·3	250	19·2		
		1898	1·1	300	27·3		
		1899	1·3	350	26·9	358	22·8
12	c	1856	5·0	250	5·0		
		1857	5·0	250	5·0		
		1858	9·0	350	3·9		
		1859	7·3	500	7·0		
		1860	8·8	350	4·0		
		1861	5·9	300	5·1		
		1862	8·8	550	6·2		
		1863	8·0	400	5·0		
		1864	6·8	500	7·3	383	5·4
	b	1865	4·3	550	12·8		
		1866	6·3	400	6·3		
		1867	6·0	150	2·5		
		1868	4·5	150	3·3		
		1869	3·7	250	6·8		
		1870	4·3	250	5·8		
		1871	4·5	250	5·5		
		1872	3·5	250	7·1		
		1873	4·8	400	8·3		
		1874	4·3	400	9·3		
		1875	4·1	250	6·1		
		1876	4·8	350	7·3		
		1877	3·4	350	10·3		
		1878	3·5	400	11·5	285	7·3
	a	1880	3·0	400	13·3		
		1881	3·0	500	16·6		
		1882	3·0	550	18·3		
		1883	2·5	600	24·0		
		1884	3·2	400	12·5		
		1885	2·5	600	24·0		
		1886	2·2	400	18·2		
		1887	2·1	300	14·3		
		1888	1·9	400	21·0		
		1889	1·8	450	25·0		
		1890	2·1	350	16·6		
		1891	1·6	350	21·9		
		1892	1·9	600	31·6		
		1893	1·5	350	23·3		
		1894	1·5	300	20·0		
		1895	1·8	350	19·4		
		1896	1·4	500	35·7		
		1897	1·4	300	21·4		
		1898	1·1	250	22·7		
		1899	1·4	300	21·4	412	21·1

Digitized by Google

Stammscheibe	Holzstück	Jahrring von	Des Jahrringes: Breite mm	Spätholzantheil: Breite μ	Spätholzantheil: in Procenten der Breite	Des Spätholzantheiles: mittlere Breite μ	Des Spätholzantheiles: mittl. Procentantheil a. d. Ringbr.
18	b	1866	7·0	400	5·7		
		1867	6·0	306	5·0		
		1868	5·5	300	5·5		
		1869	5·1	400	7·8		
		1870	5·4	250	4·6		
		1871	5·2	300	5·7		
		1872	4·3	400	9·3		
		1873	5·0	400	8·0		
		1874	6·0	400	6·6		
		1875	6·3	400	6·3		
		1876	5·8	300	5·2		
		1877	5·9	350	5·9		
		1878	5·5	500	9·1		
		1879	5·5	500	9·1	371	6·7
	a	1880	4·2	300	7·1		
		1881	4·2	350	8·3		
		1882	4·7	350	7·4		
		1883	4·1	350	8·5		
		1884	4·7	350	7·4		
		1885	3·7	400	10·7		
		1886	2·8	300	10·7		
		1887	2·8	200	7·1		
		1888	2·8	200	7·1		
		1889	3·0	400	13·3		
		1890	3·0	250	8·3		
		1891	2·9	350	12·1		
		1892	2·7	300	11·1		
		1893	2·6	400	11·1		
		1894	1·9	250	13·1		
		1895	2·0	500	25·0		
		1896	1·9	450	23·7		
		1897	1·9	450	23·7		
		1898	1·3	300	23·1		
		1899	1·5	350	23·3	340	13·1

Stammscheibe	Holzstück	Jahrring von	Des Jahrringes: Breite mm	Spätholzantheil: Breite μ	Spätholzantheil: in Procenten der Breite	Des Spätholzantheiles: mittlere Breite μ	Des Spätholzantheiles: mittl. Procentantheil a. d. Ringbr.
23	b	1876	5·2	200	3·8		
		1877	5·4	250	4·6		
		1878	5·0	200	4·0		
		1879	5·0	250	5·0	225	4·4
	c	1880	4·0	200	5·0		
		1881	4·5	350	7·8		
		1882	4·1	350	8·5		
		1883	5·0	350	7·0		
		1884	4·5	400	8·9		
		1885	4·5	300	6·7		
		1886	4·2	300	7·1		
		1887	3·9	300	7·7		
		1888	4·4	300	6·8		
		1889	4·6	500	10·9		
		1890	4·6	350	7·6		
		1891	3·9	300	7·7		
		1892	4·1	250	6·1		
		1893	3·1	250	8·1		
		1894	2·6	300	11·5		
		1895	3·0	350	11·7		
		1896	3·1	350	11·3		
		1897	3·1	350	11·3		
		1898	2·5	400	16·0		
		1899	2·8	400	14·3	332	9·1
30		1891	3·0	300	10·0		
		1892	3·3	300	9·1		
		1893	3·0	350	11·7		
		1894	3·9	400	10·3		
		1895	3·9	350	9·0		
		1896	3·8	300	7·9		
		1897	3·4	300	8·8		
		1898	3·6	350	9·7		
		1899	3·1	250	8·1	332	9·4

Mitherrschende Fichte II aus der Meixencultur, Lölling. **Studien über Spätholzantheile.**

Tabelle XIII.

Stammscheibe	Holzstück	Jahrring von	Des Jahrringes: Breite mm	Spätholzantheil: Breite μ	Spätholzantheil: in Procenten der Breite	Des Spätholzantheiles: mittlere Breite μ	Des Spätholzantheiles: mittl. Procentantheil a. d. Ringbr.
2	d'	1846	9·0	400	4·4		
		1847	7·0	250	3·6		
		1848	7·5	200	2·7		
		1849	7·3	200	2·7		
		1850	7·0	150	2·1		
		1851	6·3	150	2·4		
		1852	6·1	1000	16·4		
		1853	7·4	800	10·8	394	5·6
2	c'	1854	3·2	400	12·5		
		1855	5·5	400	7·3		
		1856	5·8	1000	17·2		
		1857	4·0	200	5·0		
		1858	4·5	750	16·6		
		1859	4·0	1500	37·5		
		1860	3·5	1800	51·4		
		1861	2·5	500	20·0		
		1862	2·8	1500	53·6		
		1863	2·2	600	27·3	865	24·8

Digitized by Google

Stammscheibe	Holzstück	Jahrring von	Des Jahrringes			Des Spätholzantheiles	
			Breite mm	Spätholzantheil			
				Breite μ	in Procenten der Breite	mittlere Breite μ	mittl. Procentantheil a. d. Ringbr.
2	b′	1864	2·6	1400	53·8		
		1865	2·1	1000	47·6		
		1866	2·6	1250	48·1		
		1867	4·0	1700	42·5		
		1868	2·5	1200	48·0		
		1869	2·8	1500	53·6		
		1870	2·9	1300	44·8		
		1871	2·6	1000	38·5		
		1872	1·6	300	18·7		
		1873	2·5	750	30·0		
		1874	2·5	750	30 0		
		1875	2·6	1100	42·3		
		1876	2·5	700	28·0		
		1877	2·3	900	39·1		
		1878	2·5	1000	40·0		
		1879	2·5	900	63·0	1046	40·1
	a′	1880	3·0	1100	36·6		
		1881	3·2	1100	31·2		
		1882	2·1	500	23·8		
		1883	2·8	1000	35·7		
		1884	3·2	700	21·8		
		1885	2·5	600	24·0		
		1886	2·5	750	30·0		
		1887	2·2	350	16·0		
		1888	2·0	500	25·0		
		1889	1·9	650	34·2		
		1890	2·5	600	24·0		
		1891	2·2	1150	52·3		
		1892	1·8	500	27·7		
		1893	2·2	1250	56·8		
		1894	2·2	650	30·0		
		1895	1·7	500	29·3		
		1896	1·4	400	28·6		
		1897	1·6	500	31·3	705	31·0
5	d′	1849	5·9	150	2·5		Stellenweise Rothfäule
		1850	6·6	250	3·8		
		1851	8·4	300	3·6		
		1852	9·0	350	3 9		
		1853	7·0	350	5·0		
		1854	6·8	350	5·1	292	4·0
	c′	1855	6·0	400	6·6		Beurtheilung der Spätholzantheile recht schwierig
		1856	5·3	800	15·1		
		1857	4·9	300	6·1		
		1858	6·0	700	11·7		
		1859	5·2	1100	21·2		
		1860	5·0	400	8 0		
		1861	4·3	350	8·1		
		1862	5·0	1800	36·0		
		1863	5·0	600	12·0	717	13·8
5	b′	1864	4·0	150	3·7		
		1865	2·9	500	17·2		
		1866	3·2	300	9·4		
		1867	3·2	300	9·4		
		1868	2·8	300	10·7		
		1869	2·9	400	13·8		
		1870	2·4	500	20·8		
		1871	2·5	300	12·0		
		1872	1·5	150	10·0		
		1873	3·2	1000	31·2		
		1874	2·5	1000	40·0		
		1875	2·5	1000	40·0		
		1876	2·5	750	30·0		
		1877	2·1	750	35·7		
		1878	2·0	650	32·5		
		1879	1·9	550	28·9	537	21·6
	a′	1880	2·5	1000	40·0		
		1881	2·7	700	25·9		
		1882	1·7	350	20·5		
		1883	1·8	600	33·3		
		1884	2·6	500	19·3		
		1885	2·7	1000	37·0		
		1886	2·1	600	28·6		
		1887	2·0	500	25·0		
		1888	2·0	650	32·5		
		1889	2·0	800	40·0		
		1890	2·6	500	19·3		
		1891	2·2	800	36·4		
		1892	1·7	500	29·4		
		1893	1·9	350	18·4		
		1894	2·0	600	30·0		
		1895	2·3	600	26·1		
		1896	1·2	200	16·6		
		1897	1·5	500	33·3		
		1898	0·7	100	14·3	571	27·7
8	c	1853	7·0	250	3·6		
		1854	6·0	200	3·3		
		1855	8·0	500	6·2		
		1856	8·5	350	4·1		
		1857	6·0	500	8·3		
		1858	7·0	250	3·6		
		1859	6·6	250	3·8		
		1860	6·4	250	3·9		
		1861	5·0	250	5·0		
		1862	6·5	500	7·7		
		1863	6·8	300	4·4		
		1864	5·1	250	4·8	321	4·9

Digitized by Google

Stammscheibe	Holzstück	Jahrring von	Des Jahrringes: Breite mm	Spätholzantheil: Breite μ	Spätholzantheil: in Procenten der Breite	Des Spätholzantheiles: mittlere Breite μ	Des Spätholzantheiles: mittl. Procentantheil a. d. Ringbr.
8	b	1865	3·0	550	18·3		
		1866	4·8	900	18·7		
		1867	5·0	700	14·0		
		1868	3·8	250	6·5		
		1869	4·2	450	10·7		
		1870	3·6	400	11·1		
		1871	4·5	400	9·0		
		1872	1·9	150	7·9		
		1873	3·6	350	9·7		
		1874	2·9	500	17·2		
		1875	3·0	700	23·3		
		1876	3·0	750	25·0		
		1877	2·4	750	31·3		
		1878	2·3	750	32·6	543	16·8
	a	1879	1·8	850	47·2		
		1880	2·4	1000	41·6		
		1881	2·7	650	24·1		
		1882	1·4	250	17·9		
		1883	2·5	550	22·0		
		1884	2·8	1250	44·6		
		1885	3·0	1000	33·3		
		1886	1·5	500	33·3		
		1887	1·7	400	23·5		
		1888	1·8	450	25·0		
		1889	1·8	900	50·0		
		1890	2·5	900	36·0		
		1891	1·5	800	53·3		
		1892	1·6	700	43·7		
		1893	1·8	850	47·2		
		1894	2·2	800	36·4		
		1895	2·3	300	13·0		
		1896	1·3	350	27·0		
		1897	2·1	650	31·0		
		1898	1·0	150	15·0		
		1899	1·6	300	18·7	648	32·6
12	c′	1859	4·5	200	4·4		
		1860	5·9	200	3·4		
		1861	5·9	700	11·8		
		1862	7·8	250	3·2		
		1863	7·4	500	6·8	370	5·9
12	b′	1864	5·0	250	5·0		
		1865	3·2	400	12·5		
		1866	5·5	300	5·5		
		1867	5·6	300	5·4		
		1868	4·9	500	10·2		
		1869	5·1	750	14·7		
		1870	4·9	500	10·2		
		1871	4·4	400	9·1		
		1872	3·0	200	6·6		
		1873	4·9	350	7·1		
		1874	3·8	500	13·2		
		1875	4·2	350	8·3		
		1876	4·3	300	7·0		
		1877	3·1	250	8·1		
		1878	3·5	300	8·6	377	8·8
	a′	1879	2·4	1200	50·0		
		1880	3·4	600	17·6		
		1881	3·2	400	12·5		
		1882	2·0	250	12·5		
		1883	2·6	350	13·5		
		1884	3·0	350	11·7		
		1885	2·8	350	12·5		
		1886	2·0	250	12·5		
		1887	2·2	250	11·4		
		1888	2·2	350	15·9		
		1889	2·0	450	22·5		
		1890	2·6	350	13·5		
		1891	2·2	400	18·2		
		1892	1·4	200	14·3		
		1893	1·5	400	26·6		
		1894	1·5	350	23·3		
		1895	1·7	500	29·4		
		1896	0·9	200	22·2		
		1897	1·7	600	35·3		
		1898	0·9	150	16·6		
		1899	1·1	500	29·4	402	20·1
18	b′	1866	8·0	450	5·6		
		1867	6·2	300	4·8		
		1868	4·7	450	9·5		
		1869	5·0	850	17·0		
		1870	5·0	300	6·0		
		1871	5·1	300	5·9		
		1872	2·6	300	11·5		
		1873	5·0	450	9·0		
		1874	4·3	350	8·1		
		1875	4·5	300	5·5		
		1876	4·0	350	8·7		
		1877	3·3	300	9·9		
		1878	3·9	350	9·0		
		1879	3·8	250	6·6	375	8·4

Digitized by Google

Stammscheibe	Holzstück	Jahrring von	Des Jahrringes: Breite mm	Spätholzantheil: Breite μ	Spätholzantheil: in Procenten der Breite	Des Spätholzantheiles: mittlere Breite μ	Des Spätholzantheiles: mittl. Procentantheil a. d. Ringbr.
18	a′	1880	3·5	400	11·1		
		1881	3·4	350	10·3		
		1882	2·0	150	7·5		
		1883	2·9	350	12·1		
		1884	3·3	300	9·9		
		1885	2·8	300	10·7		
		1886	1·9	250	13·1		
		1887	2·2	250	11·4		
		1888	2·0	350	17·5		
		1889	1·9	350	18·4		
		1890	2·6	350	13·5		
		1891	2·4	250	10·4		
		1892	1·6	250	15·6		
		1893	1·6	250	15·6		
		1894	1·9	300	15·8		
		1895	1·8	250	13·8		
		1896	1·1	200	18·2		
		1897	1·5	350	23·3		
		1898	0·9	100	11·1		
		1899	1·5	400	26·6	287	14·3
23	a	1876	3·2	250	7·8		
		1877	3·4	200	5·9		
		1878	3·6	250	6·9		
		1879	5·0	300	6·0		
		1880	4·0	350	8·7		
		1881	4·2	350	8·3		
		1882	2·6	350	13·5		
		1883	3·8	600	15·8		
		1884	4·0	350	8·7		
		1885	3·3	400	12·1		
		1886	2·6	350	13·5		
		1887	3·1	350	11·3		
		1888	3·4	300	8·8		
		1889	3·5	350	10·0		
23	a	1890	4·9	250	5·1		
		1891	4·0	300	7·5		
		1892	2·7	300	11·1		
		1893	3·4	350	10·3		
		1894	3·2	300	9·4		
		1895	3·2	300	9·4		
		1896	1·8	250	13·9		
		1897	2·1	500	23·8		
		1898	1·0	100	10·0		
		1899	1·8	400	22·2	325	10·8
27	a	1885	3·0	300	10·0		
		1886	2·1	200	9·5		
		1887	4·0	250	6·2		
		1888	4·4	300	6·8		
		1889	4·2	250	5·9		
		1890	5·0	250	5·0		
		1891	3·8	300	7·9		
		1892	2·6	350	13·5		
		1893	3·0	250	8·3		
		1894	2·9	450	15·5		
		1895	4·0	350	8·7		
		1896	2·0	200	10·0		
		1897	3·3	750	22·7		
		1898	1·6	150	9·4		
		1899	2·0	200	10·0	303	9·9
29	a	1891	4·4	300	6·8		
		1892	2·9	200	6·9		
		1893	3·9	300	7·7		
		1894	3·0	200	6·6		
		1895	3·2	400	12·5		
		1896	2·0	200	10·0		
		1897	3·2	250	7·8		
		1898	1·6	150	9·4		
		1899	3·0	350	11·7	261	8·8

Unterdrückte Fichte III aus der Meixenculture, Lölling. Studien über Spätholzantheile.

Tabelle XIV.

Stammscheibe	Holzstück	Jahrring von	Des Jahrringes: Breite mm	Spätholzantheil: Breite μ	Spätholzantheil: in Procenten der Breite	Des Spätholzantheiles: mittlere Breite μ	Des Spätholzantheiles: mittl. Procentantheil a. d. Ringbr.
2	c	1853	5·4	700	13·0		
		1854	6·2	600	9·7		
		1855	6·2	500	8·1		
		1856	5·5	400	7·3		
		1857	4·6	400	8·7		
		1858	4·5	400	8·8	500	9·2
2	b	1859	4·0	500	12·5		
		1860	2·5	400	16·0		
		1861	3·7	250	6·7		
		1862	2·6	400	15·4		
		1863	4·1	150	3·6		
		1864	2·4	450	18·7		
		1865	3·0	150	5·0		
		1866	2·0	150	7·5		
		1867	2·2	150	6·8		
		1868	1·8	150	8·3		
		1869	1·5	50	3·3		
		1870	1·1	200	18·2		
		1871	1·0	150	15·0		
		1872	0·9	200	22·2	239	11·4

Digitized by Google

Stammscheibe	Holzstück	Jahrring von	Des Jahrringes			Des Spätholzantheiles	
			Breite mm	Spätholzantheil			
				Breite μ	in Procenten der Breite	mittlere Breite μ	mittl. Procentantheil a. d. Ringbr.
2	a	1873	0·4	200	50·0		
		1874	0·5	200	40·0		
		1875	1·2	400	33·3		
		1876	0·8	300	37·5		
		1877	0·9	150	16·6		
		1878	0·7	150	21·4		
		1879	0·4	200	50·0		
		1880	0·7	250	35·7		
		1881	0·7	250	35·7		
		1882	0·8	250	31·2		
		1883	0·8	250	31·2		
		1884	0·7	250	35·7		
		1885	0·6	250	41·7		
		1886	0·6	200	33·3		
		1887	0·6	250	41·7		
		1888	0·6	200	33·3		
		1889	0·5	150	30·0		
		1890	0·5	150	30·0		
		1891	0·4	150	37·5		
		1892	0·4	150	37·5		
		1893	0·3	100	33·3		
		1894	0·3	100	33·3	207	35·0
5	b	1858	5·8	250	4·3		
		1859	5·1	250	4·9		
		1860	5·9	150	2·5		
		1861	5·5	200	3·6		
		1862	4·8	300	6·2		
		1863	3·9	200	5·6		
		1864	4·5	200	4·4		
		1865	3·3	400	12·1		
		1866	3·5	100	2·9		
		1867	2·4	150	6·2		
		1868	2·6	250	9·6		
		1869	2·0	250	12·5		
		1870	1·5	100	6·6		
		1871	0·9	350	39·0		
		1872	1·5	350	23·3		
		1873	1·5	400	26·6		
		1874	1·1	300	27·3	247	11·6
	a	1876	1·0	250	25·0		
		1877	1·1	250	22·7		
		1878	1·2	300	25·0		
		1879	0·7	250	35·7		
		1880	0·5	300	60·0		
		1881	0·8	300	37·5		
		1882	1·0	350	35·0		
		1883	0·9	350	38·8		
		1884	0·9	300	33·3		
		1885	0·9	300	33·3		
		1886	0·8	250	31·2		
		1887	0·9	300	33·3		
		1888	0·7	250	35·7		

Die vier jüngsten Jahrringe sind in dieser Stammhöhe nicht zur Entwickelung gelangt.

Die fünf jüngsten Jahrringe sind in dieser geringen Stammhöhe bei der unterdrückten Fichte III nicht zur Entwickelung gelangt.

Stammscheibe	Holzstück	Jahrring von	Des Jahrringes			Des Spätholzantheiles	
			Breite mm	Spätholzantheil			
				Breite μ	in Procenten der Breite	mittlere Breite μ	mittl. Procentantheil a. d. Ringbr.
5	a	1889	0·8	300	37·5		
		1890	0·7	250	35·7		
		1891	0·7	250	35·7		
		1892	0·5	300	60·0		
		1893	0·3	150	50·0		
		1894	0·2	50	25·0		
		1895	0·4	100	25·0	257	35·8
8	b	1860	6·0	300	5·0		
		1861	5·0	300	6·0		
		1862	5·9	200	3·4		
		1863	4·5	200	4·4		
		1864	4·4	150	3·4		
		1865	3·3	200	6·1		
		1866	3·3	250	7·6		
		1867	2·8	200	7·1		
		1868	2·4	500	20·8		
		1869	1·8	450	25·0		
		1870	2·3	400	17·4		
		1871	2·0	400	20·0		
		1872	2·0	300	15·0		
		1873	1·5	200	13·3		
		1874	1·4	200	14·3		
		1875	1·5	200	13·3	278	11·4
	a	1877	1·6	350	21·9		
		1878	1·5	450	30·0		
		1879	1·1	400	36·4		
		1880	0·9	400	44·4		
		1881	1·2	500	41·7		
		1882	1·3	500	38·5		
		1883	1·3	550	42·3		
		1884	1·1	450	40·9		
		1885	1·2	350	29·2		
		1886	1·2	450	37·5		
		1887	1·2	450	37·5		
		1888	1·2	400	33·3		
		1889	1·2	400	33·3		
		1890	1·0	450	45·0		
		1891	0·7	200	28·6		
		1892	0·5	200	40·0		
		1893	0·5	200	40·0		
		1894	0·5	200	40·0		
		1895	0·4	150	37·5		
		1896	0·4	150	37·5	360	36·8
12	b′	1865	5·0	150	3·0		
		1866	5·7	200	3·5		
		1867	5·5	250	4·5		
		1868	4·0	250	6·2		
		1869	2·8	400	14·3		
		1870	3·2	350	10·9		
		1871	3·0	500	16·6		
		1872	2·2	500	22·7		
		1873	1·6	200	12·5		
		1874	2·0	450	22·5		
		1875	3·2	450	14·1	336	11·9

Die drei jüngsten Jahrringe waren nicht zur Entwickelung gelangt

Digitized by Google

Stammscheibe	Holzstück	Jahrring von	Des Jahrringes			Des Spätholzantheiles		Stammscheibe	Holzstück	Jahrring von	Des Jahrringes			Des Spätholzantheiles	
			Breite mm	Spätholzantheil Breite μ	Spätholzantheil in Procenten der Breite	mittlere Breite μ	mittl. Procentantheil a. d. Ringbr.				Breite mm	Spätholzantheil Breite μ	Spätholzantheil in Procenten der Breite	mittlere Breite μ	mittl. Procentantheil a. d. Ringbr.
12	a'	1876	1·8	350	19·4			18		1873	3·0	300	10·0		
		1877	1·9	350	18·4					1874	3·1	250	8·1		
		1878	1·4	250	17·8					1875	3·9	200	5·1		
		1879	1·4	200	14·3					1876	3·0	250	8·3		
		1880	1·5	300	20·0					1877	3·7	200	5·4		
		1881	1·6	350	21·9					1878	2·0	250	12·5		
		1882	1·5	350	23·3					1879	2·5	200	8·0		
		1883	1·0	350	35·0					1880	2·5	200	8·0		
		1884	1·1	350	31·8					1881	1·6	350	21·9		
		1885	1·1	350	31·8					1882	1·5	300	20·0		
		1886	1·1	350	31·8					1883	1·4	350	25·0		
		1887	0·9	350	38·9					1884	1·5	250	16·6		
		1888	0·9	300	33·3					1885	1·3	200	15·4		
		1889	0·8	300	37·5					1886	1·5	150	10·0		
		1890	0·7	200	28·6					1887	1·4	250	17·8		
		1891	0·6	100	16·6					1888	1·1	100	9·1		
		1892	0·5	100	20·0					1889	0·8	100	12·5		
		1893	0·4	100	25·0					1890	0·7	100	14·3		
		1894	0·4	100	25·0					1891	0·6	100	16·6		
		1895	0·3	50	16·6					1892	0·6	100	16·6		
		1896	0·2	50	25·0					1893	0·5	150	30·0		
		1897	0·1	50	50·0					1894	0·5	150	30·0		
		1898	0·1	50	50·0					1895	0·4	50	12·5		
		1899	0·1	50	50·0	223	28·4			1896	0·4	50	12·5	192	14·4

XIII und XIV niedergelegt. Die Antheile am Festigungsgewebe wurden in der Weise berechnet, daß lediglich die Breite des Spätholzes in jedem Ringe thunlichst genau gemessen und in Procenten der ganzen Ringbreite berechnet wurde. Richtig wäre es freilich gewesen, die Flächengröße des Spätholzes zu erheben und dieselbe in Procenten der ganzen Jahrringfläche auszudrücken. Der Fehler beim Festhalten am ersten Wege ist jedoch nicht groß und — was entscheidend ist — wird durch diesen Vorgang die Erforschung des gesuchten Naturgesetzes in keiner Weise irritirt.

Die Details der Tabellen XII, XIII und XIV glaubte ich der Veröffentlichung deshalb nicht vorenthalten zu sollen, weil uns die Daten belehren, wie innerhalb der großen Gesetzmäßigkeit immerhin Schwankungen vorkommen, die sich oft durch die ganze Länge des Schaftes als charakteristische Jahrringe verfolgen lassen.

Die in Tabelle XV enthaltene übersichtliche Zusammenstellung beleuchtet uns den Zusammenhang zwischen Spätholzantheil und specifischem Gewichte in unzweideutiger Weise. Man sieht, daß mit nur sehr wenigen, gewiß leicht erklärbaren Ausnahmen innerhalb einer Stammscheibe mit dem Größerwerden des Spätholzantheiles auch das specifische Gewicht des Holzes zunimmt. In jenen Jahrringen, welche nur sehr wenig Spätholz führen, scheint die Gesetzmäßigkeit da und dort eine Störung zu erfahren, welche vielleicht auf Fehler in der mikroskopischen Determinirung des Herbstholzes zurückzuführen sein wird. In größeren Baumhöhen genügen geringere Spätholzantheile, um höhere Holzgewichte herbeizuführen; dies leuchtet ein, wenn man bedenkt, daß in bedeutenderen Schafthöhen die Holzelemente überhaupt kleiner gebaut sind, also mehr Wandungssubstanz in der Volumeneinheit enthalten ist: Das Holz ist hier an und für sich schwerer.

Digitized by Google

Uebersichtliche Zusammenstellung der Ergebnisse der Untersuchungen über die Vertheilung des Spätholzes in den Fichtenstämmen I, II und III.

Tabelle XV.

Stammhöhe m	Fichte I					Fichte II					Fichte III				
	Zuwachsperiode von ... bis einschließlich ...	Mittlere Jahringbreite mm	Mittlere Breite des Spätholzantheiles μ	Mittlerer Procentantheil des Spätholzes an der Ringbreite %	Specifisches Trockengewicht	Zuwachsperiode von ... bis einschließlich ...	Mittlere Jahringbreite mm	Mittlere Breite des Spätholzantheiles μ	Mittlerer Procentantheil des Spätholzes an der Ringbreite %	Specifisches Trockengewicht	Zuwachsperiode von ... bis einschließlich ...	Mittlere Jahringbreite mm	Mittlere Breite des Spätholzantheiles μ	Mittlerer Procentantheil des Spätholzes an der Ringbreite %	Specifisches Trockengewicht
2	1845—1854	7·68	295	3·4	29·8	7·20	394	5·6	29·9	—	—	—	—	—	—
	1855—1864	4·39	340	6·6	31·4	3·80	865	24·8	33·8	1853—1858	5·40	500	9·2	32·6	
	1865—1877	2·33	380	16·2	35·9	2·51	1046	40·1	41·7	1859—1872	2·34	239	11·4	36·9	
	1878—1899	1·87	416	22·9	40·9	2·28	705	31·0	41·9	1873—1894	0·61	207	35·0	47·7	
5	1848—1854	8·00	300	3·6	30·1	7·28	292	4·0	30·1	—	—	—	—	—	
	1855—1864	6·36	340	5·7	29·9	5·19	717	13·8	32·4	1858—1874	3·28	247	11·6	34·5	
	1865—1879	2·65	400	15·5	34·0	2·63	537	21·6	38·6	1876—1899	0·75	257	35·8	45·4	
	1880—1899	1·74	389	22·6	38·2	2·01	571	27·7	41·1	—	—	—	—	—	
8	1851—1854	7·52	187	2·5	29·7	6·57	321	4·9	33·4	—	—	—	—	—	
	1855—1864	6·51	295	4·5	27·5										
	1865—1879	3·44	296	8·9	31·8	3·43	543	16·8	36·3	1860—1875	3·13	278	11·4	34·8	
	1880—1899	1·66	358	22·8	37·3	1·97	648	32·6	42·4	1877—1896	1·00	360	36·8	44·4	
12	1856—1864	7·18	383	5·4	30·8	6·30	370	5·9	34·2	—	—	—	—	—	
	1865—1879	4·43	285	7·3	30·1	4·36	377	8·8	34·0	1865—1875	3·47	336	11·9	35·2	
	1880—1899	2·04	412	21·1	35·5	2·11	402	20·1	39·3	1876—1899	0·89	223	28·4	42·0	
18	1866—1879	5·61	371	6·7	30·7	4·67	375	8·4	37·2	—	—	—	—	—	
	1880—1899	2·93	340	13·1	31·7	2·14	287	14·3	39·8	1873—1896	1·65	192	14·4	40·0	
23	1876—1879	5·15	225	4·4	35·6	3·24	325	10·8	39·1	—	—	—	—	—	
	1880—1899	3·82	332	9·1	32·3										
27	1885—1899	—	—	—	—	3·19	303	9·9	42·0	—	—	—	—	—	
29	1891—1899	—	—	—	—	3·02	261	8·8	42·8	—	—	—	—	—	
80	1891—1899	3·44	322	9·4	41·2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

Digitized by Google

Die Größe der Spätholzantheile ist beim raschest erwachsenen Stamme I am geringsten, beim unterdrückten, am langsamsten erwachsenen Stamme III am bedeutendsten. Das rasche Wachsthum drückt also den Gehalt des Holzes am Festigungsgewebe, d. i. jener Elemente, welche die Qualität des Holzes in so hohem Maße beeinflussen, sehr stark herab und von diesem Gesichtspunkte ist es nicht empfehlenswerth, den waldbaulichen Betrieb so zu gestalten, daß unter allen Umständen ein Maximum der Massenproduction mit einem Minimum der holzerzeugenden Baumindividuen angestrebt werde. Dies würde bei der Fichte in bedenklicher Weise nur auf Kosten der Qualität des erzeugten Holzes geschehen können.

Ueber den procentischen Antheil des Herbstholzes am Jahrringe hat seinerzeit bereits Bertog[1] bei der Fichte Studien gemacht, welche ich im Nachstehenden ganz kurz anführen möchte. Die vier Classenstämme eines 120jährigen Fichtenbestandes aus dem königl. bayerischen Forstamte Freising bei München zeigten nachfolgende Herbstholzantheile (Stamm I ist der stärkste):

Tabelle XVI.

Altersabschnitt Jahre	Procentische Herbstholzantheile im Classenstamme			
	I	II	III	IV
bis 40	18·3	14·0	19·0	11·4
41—60	12·0	20·8	26·8	15·4
61—80	34·3	26·3	24·8	33·6
81—100	23·7	25·5	20·3	25·0
101—110	25·3	28·9	28·7	41·3
111—120	29·4	36·4		
Mittel	20·3	20·5	22·8	—

Unterzieht man die Zahlen der Tabelle XV in der Weise einer Umrechnung, daß ihre Anordnung jener der Tabelle XVI ungefähr entspricht, so zeigen die Löllinger Meixenstämme folgende procentische Herbstholzantheile (Tabelle XVII):

Tabelle XVII.

Altersabschnitt Jahre	Herbstholzantheile in Procenten		Altersabschnitt Jahre	Herbstholzantheil in Procenten
	I	II		III
bis 28	7·9	14·7	bis 36	11·1
29—41	9·8	19·1	37—63	30·1
42—63	17·3	19·4		

Ich möchte die Vergleichsfähigkeit der Daten der Tabellen XVI und XVII nicht als sicher hinstellen, da die Beurtheilung der Breite der Herbstholzschicht bei der Fichte innerhalb gewisser Grenzen immerhin dem subjectiven Ermessen unterworfen ist, aber für jeden Fall darf man die außerordentliche Armuth des vorherrschenden Meixenstammes I an Festigungsgewebe bis in sein 40. Lebensjahr hinein besonders hervorheben. Um diese Verhältnisse näher zu studiren, dürften die vielen Zahlen der Tabellen XII, XIII und XIV immerhin gute Dienste zu leisten vermögen.

[1] H. Bertog, Untersuchungen über den Wuchs und das Holz der Weißtanne und Fichte („Forstl.-naturwiss. Zeitsch." 1895, S. 97 u. 177, insbes. 197).

Digitized by Google

Darstellung der Abhängigkeit des specifischen Trockengewichtes von der Jahrringbreite.

Tabelle XVIII.

Stamm-Nummer	Scheibe aus … m Höhe	Specifisches Trockengewicht des Holzes bei einer mittleren Ringbreite von			
		weniger als 2	2—4	4—7	mehr als 7
		mm			
I	0	40·9	35·8	31·1	30·4
	1	39·3	34·9	30·3	29·9
	3	37·8	34·0	29·4	28·9
	4	38·2	34·3	30·5	31·8
	6	36·9	32·1	28·8	33·1
	7	36·3	30·0	28·6	—
	9	—	36·3	30·8	—
	10	—	35·6	30·5	30·8
	12	—	34·1	31·2	—
	13	—	34·2	31·5	—
	15	—	33·9	32·0	—
	16	—	32·7	31·1	—
	19	—	33·6	32·9	—
	21	—	33·2	35·5	—
	22	—	—	36·3	—
	24	—	34·3	—	—
	25	—	—	37·8	—
	27	—	38·1	—	—
	28	—	38·8	—	—
II	0	51·2	42·5	—	38·4
	1	46·5	39·4	33·5	29·9
	2	46·2	39·4	34·8	32·7
	3	42·2	38·0	—	30·4
	4	44·2	40·1	32·4	32·4
	5	50·4	41·0	34·4	—
	6	43·9	43·1	32·5	—
	7	43·2	37·6	33·9	—
	8	42·1	36·5	31·8	—
	9	41·4	36·7	34·3	—
	10	41·2	38·6	33·2	—
	11	42·1	36·3	35·8	—
	12	39·6	33·9	33·7	—
	13	40·2	35·4	38·1	—
	14	—	41·1	34·6	—
	15	39·5	38·2	34·2	—
	16	—	38·8	36·2	—
	17	—	40·2	37·6	—
	18	—	38·1	34·4	—
	19	—	37·2	38·5	—
	20	—	36·4	36·9	—
	22	—	40·5	—	—
	23	—	44·8	—	—
	24	—	41·9	—	—
	25	—	42·8	—	—
	26	—	42·5	—	—
	27	—	48·3	—	—
	28	—	43·5	—	—

Stamm-Nummer	Scheibe aus … m Höhe	Specifisches Trockengewicht des Holzes bei einer mittleren Ringbreite von			
		weniger als 2	2—4	4—6	mehr als 6
		mm			
III	0	40·7	—	37·5	—
	1	45·7	36·1	31·1	—
	2	48·5	38·7	34·6	—
	3	45·4	34·8	29·4	—
	4	47·1	35·9	—	—
	5	50·2	41·7	—	—
	6	45·0	35·6	—	—
	7	45·0	36·0	—	—
	8	49·8	43·3	—	—
	9	47·5	36·6	—	—
	10	42·9	35·6	—	—
	11	43·2	36·7	—	—
	12	41·2	34·9	—	—
	13	41·6	36·1	—	—
	14	42·2	36·0	—	—
	15	44·3	40·3	—	—
	16	39·1	—	—	—
	17	40·1	—	—	—
	18	38·3	—	—	—
VII	0	—	34·2	31·2	33·3[1]
	1	—	35·7	37·8	32·1
	2	—	33·8	31·8	—
	3	—	33·4	—	31·3
	4	—	32·5	—	31·5
	5	—	33·0	32·1	33·6
	6	—	36·9	31·7	34·2
	7	—	34·1	30·1	32·8
	8	—	34·4	30·9	—
	9	—	34·4	33·9	33·4
	10	—	35·6	—	32·2
	11	—	36·9	—	36·4
	12	—	34·7	31·8	31·8
	13	—	32·4	—	30·7
	14	—	30·3	32·3	33·7
	15	—	—	35·2	36·0
	16	—	36·7	38·8	—
	17	—	—	36·1	—
	18	—	—	34·3	—
	19	—	—	33·7	—
	20	—	—	33·8	—
	21	—	—	35·2	—
	22	—	—	39·3	—
	23	—	—	39·3	—
	24	—	—	42·0	—
	25	—	—	42·3	—
	26	—	—	42·5	—

[1] Mechanisch sehr in Anspruch genommenes Holz.

Digitized by Google

Stamm-Nummer	Scheibe aus . . . m Höhe	Specifisches Trockengewicht des Holzes bei einer mittleren Ringbreite von			
		weniger als 2	2—4	4—6	mehr als 6
		mm			
VIII	0	38·7	36·6	34·2	—
	1	40·3	—	32·0	—
	2	39·9	35·2	31·1	—
	3	40·0	36·3	30·5	32·7
	4	39·6	34·6	3 ·6	30·4
	5	42·1	35·4	30·2	30·9
	6	42·5	35·6	31·8	—
	7	43·6	36·6	—	34·9
	8	40·3	33·8	31·6	—
	9	40·9	34·2	—	—
	10	40·7	34·5	33·9	—
	11	41·1	36·5	35·6	—
	12	39·2	35·1	35·6	—
	13	37·0	—	32·9	—
	14	—	36·7	33·4	—
	15	—	37·2	—	—
	16	—	37·7	—	—
	17	—	36·1	—	—
	18	—	35·4	—	—
	19	—	37·0	—	—
	20	—	34.6	—	—
VIII	21	—	36·4	—	—
	22	—	39·2	—	—
	23	—	36·8	—	—
	24	—	38·2	—	—
IX	0	38·2	33·5	—	—
	1	39·6	31·8	30·4	—
	2	38·8	31·2	—	—
	3	45·3	40·2	—	—
	4	39·7	31·0	—	—
	5	37·4	29·0	—	—
	6	38·2	29·6	—	—
	7	40·5	29·3	—	—
	8	39·8	30 5	—	—
	9	39·4	34·0	—	—
	10	35 0	28·3	—	—
	11	34·3	29·6	—	—
	12	39·2	—	—	—
	13	34·0	—	—	—
	14	41·1	—	—	—

In einer weiteren Tabelle XVIII finden sich die Beziehungen übersichtlich dargestellt, welche zwischen der Ringbreite und dem specifischen Trockengewichte des Holzes der untersuchten Fichten bestehen. Die Gegenüberstellung von Ringbreite und specifischem Holztrockengewichte schien mir deshalb für die praktische Seite der Frage brauchbar, weil die Ringbreite eine leicht festzustellende Größe ist, welche jedermann schon bei flüchtiger Betrachtung eines Holzes in die Augen fällt und die auch in erster Linie zur Qualificirung von Nadelholz herangezogen wird.

Bei allen sechs Fichtenstämmen kommt das nur in wenigen Fällen durch concrete Verhältnisse verschleierte Gesetz zum Ausdruck, daß das specifische Gewicht des Holzes mit der Abnahme der Ringbreite größer wird. Bei Pflanzfichten kann man somit die Jahrringbreite ganz wohl zu einer freilich nur groben Bonitirung des Holzmateriales heranziehen.

Bei Beurtheilung der Qualität eines Holzes kommt noch ein weiterer Factor in Betracht, nämlich seine Textur in Hinsicht auf die Faserigkeit. Feinfaseriges Holz gilt als besser, grobfaseriges als qualitativ geringer.

Der Grad der Faserigkeit läßt sich am besten durch Bestimmung der durchschnittlichen Größe der Querschnittflächen der Holzelemente, in unserem Falle der Tracheiden feststellen. Es bleibt aber überdies noch die Wahrscheinlichkeit bestehen, daß selbst bei annähernd gleichen Tracheidenquerschnitten specifisch leichteres Holz, welches somit geringere Wandungsdicken führen muß und demgemäß weniger hart ist, ungünstigere Faserverhältnisse aufweist, als specifisch schwereres Holz: das leichtere (Fichten-)Holz dürfte beim Schnitt viel mehr fasern als das schwerere.

Um die Dicke der Fasern festzustellen, wurde bei den Meixenstämmen I und III je eine große Anzahl von Tracheidenquerschnitten und zwar jeweils an mehreren Stammscheiben und Jahrringen mikroskopisch gemessen. Die Querschnitte wurden aus den entsprechenden Radial- und Tangentialdurchmessern berechnet. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen finden sich in den Tabellen XIX und XX im Auszuge verzeichnet.

Digitized by Google

Größe der Tracheiden-Querflächen.

Fichte I.

Tabelle XIX.

Holzscheibe aus . . . m Stammhöhe	Jahrring	Breite des Jahrringes mm	Procentischer Antheil des Spätholzes an der Ringbreite %	Radialdurchmesser der Tracheiden (Mikra)			Tangentialdurchmesser der Tracheiden (Mikra)			Querschnittfläche der Tracheiden (in 0·001 mm²)			Im Mittel	Anmerkung
				in der										
				inneren	mittleren	äußeren	inneren	mittleren	äußeren	inneren	mittleren	äußeren		
				Zone des Jahrringes										
2	1846	9·0	3·3	25	21	18	20	21	22	50	44	40	45	[1] Gewebe sehr dünnwandig. [2] Nur Spätholz.
	1850	7·0	4·3	33[1]	25	17[2]	31	30	25	102	75	42	73	
	1858	5·3	6·6	34[1]	33	18[2]	31	31	31	105	102	56	88	[1] Gewebe sehr dünnwandig. [2] Spätholz.
	1874	2·4	18·7	33	24	17	31	32	31	102	77	53	77	
	1890	2·2	8·6	33	31	18	29	30	29	96	93	52	80	
5	1850	7·6	2·6	26	28	17	31	31	25	81	87	42	70	[1] Besonders fest gebautes Spätholz.
	1858	12·0	2·1	33	30	18	32	30	29	106	90	52	83	
	1874	2·8	20·0	31	26	19[1]	41	40	41	127	104	78	103	
	1890	1·9	18·4	33	25	21	38	38	38	125	95	80	100	
8	1853	8·8	1·7	24	22	18	25	24	23	60	53	41	51	[1] Besonders dünnwandige Tracheiden.
	1858	7·9	3·8	28	30	18	26	28	30	73	84	54	70	
	1864	4·8	4·2	32[1]	31	18	32	30	28	102	93	50	82	
	1874	3·2	14·1	32	29	18	30	30	31	96	87	56	80	
	1890	1·9	18·4	32	30	23	30	30	31	96	90	71	86	
12	1858	9·0	3·9	25	21	20	23	23	24	57	48	48	51	
	1864	6·8	7·3	29	30	20	28	25	24	81	75	48	68	
	1874	4·3	9·3	31	26	18	31	31	26	96	81	47	75	
	1890	2·1	16·6	33	30	19	28	28	30	92	84	57	78	
18	1867	6·0	5·0	21	22	16	23	21	23	48	46	37	44	[1] Sehr dünnwandig gebaute Tracheiden.
	1874	6·0	6·6	28[1]	26	18	30	28	30	84	73	54	70	
	1890	3·0	8·3	26	—	18	31	—	27	81	—	49	65	
23	1878	5·0	4·0	23	23	18	23	23	19	53	53	34	47	
	1888	4·4	6·8	30	31	20	31	31	31	93	96	62	84	
	1895	3·0	11·7	30	—	21	31	—	33	93	—	69	81	
30	1895	3·9	9·0	20	—	15	21	—	23	42	—	34	38	

Digitized by Google

Größe der Tracheiden-Querflächen.

Fichte III.

Tabelle XX.

Holzscheibe aus ... m Stammhöhe	Jahrring	Breite des Jahrringes mm	Procentischer Antheil des Spätholzes an der Ringbreite %	Radialdurchmesser der Tracheiden (Mikra)			Tangentialdurchmesser der Tracheiden (Mikra)			Querschnittfläche der Tracheiden (in 0·001 mm^2)			Im Mittel	Anmerkung
				in der										
				inneren	mittleren	äußeren	inneren	mittleren	äußeren	inneren	mittleren	äußeren		
				Zone des Jahrringes										
2	1854	6·2	9·7	25	24	18	25	25	23	62	60	41	54	
	1866	2·0	7·5	26	26	18	27	25	24	70	65	43	59	[1] Sehr dünnwandiges Gewebe.
	1882	0·8	31·2	29[1]	—	18	28	—	28	81	—	50	66	
5	1858	5·8	4·3	19	21	17	22	22	20	42	46	34	41	
	1866	3·5	2·9	32	26	17	30	29	30	96	75	51	74	[1] Sehr dünnwandige Tracheiden.
	1884	0·9	33·3	27[1]	—	20	36	—	31	97	—	62	79	
8	1860	6·0	5·0	22	21	14	22	22	19	48	46	27	40	
	1866	3·3	7·6	30	25	17	29	30	25	87	75	42	68	
	1884	1·1	40·9	29	—	17	28	—	26	81	—	44	63	
12	1866	5·7	3·5	23	22	16	21	26	19	48	57	30	45	
	1884	1·1	31·8	27	-	15	28	—	31	76	—	46	61	
18	1874	3·1	8·1	18	17	14	21	22	21	38	37	29	35	
	1884	1·5	16·6	25	—	17	27	—	24	67	—	41	54	

Digitized by Google

Vergleich der Größe der Tracheiden-Querflächen bei den Meixenfichten I und III.

Tabelle XXI.

Scheibe aus ... m Stammhöhe	Vorherrschende Meixenfichte I			Unterdrückte Meixenfichte III		
	Mittlere Querschnittfläche der Tracheiden in 0·001 mm²					
	in der					
	inneren	mittleren	äußeren	inneren	mittleren	äußeren
	Zone des Jahrringes					
2	91	78	49	71	62	45
5	110	94	63	78	60	49
8	85	81	54	72	60	38
12	81	72	50	62	57	38
18	71	60	47	53	37	35
23	80	74	55	—	—	—
30	42	—	34	—	—	—
Mittel . . .	80	76	50	67	55	41
	69			54		

Der Inhalt der Tabellen XIX, XX und XXI sagt uns, daß der herrschende Fichtenstamm I ein Holz führt, welches gröber gebaut ist, als jenes der unterdrückten Fichte III. In dieser Thatsache kommt ein Gesetz zum Ausdruck, welches bereits Robert Hartig aus seinen Untersuchungen[1] gefolgert hat, indem er sagte, daß innerhalb desselben gleichalterigen Waldbestandes die so auffallende Verschiedenheit der Holzgüte in der Größe der Elementarorgane ihre wichtigste Erklärung findet. In unserem Falle berechnet sich das arithmetische Mittel aus allen gemessenen Tracheidenquerschnitten für die vorherrschende Fichte I mit 69 μ^2, für die unterdrückte Fichte III mit 54 μ^2. Diese zwei Größen werden jedoch den Thatsachen nicht vollends entsprechen, da der vorherrschende Stamm I procentisch viel weniger englumiges Spätholz (von 50 μ^2 mittlerem Querschnitte) besitzt als der unterdrückte Stamm III, dessen englumiges Gewebe (von 41 μ^2 Querschnitt) in den Jahrringen viel reicher vertreten ist. Eine genaue Berechnung würde sohin die Verhältnisse noch etwas zu Ungunsten des Stammes I verschieben.

Nachdem das Gesetz besteht, daß in einem Fichtenbestande die stärksten — raschest erwachsenen — Classenstämme weitlumigeres Holzgewebe führen als die langsamer erwachsenen schwächeren Classenstämme, was die Untersuchung der Meixenfichten I und III ebenfalls erwiesen hat, so darf man wohl folgern, daß der außerordentlich rasche Wuchs zumal der herrschenden Stämme in sehr weitständig begründeten Fichtenpflanzbeständen die Holzqualität auch in der Weise ungünstig beeinflußt, daß die Tracheiden sehr weitlumig erwachsen, das Holz somit weniger fest — „porös," „schwammig" — wird.

Auf die schon früher erkannte Gesetzmäßigkeit, daß die Größe der Tracheidenquerschnitte von den innersten (ältesten) Jahrringen zum äußeren (jüngeren) Holze hin zunimmt, ferner auf die — ebenfalls gesetzmäßige — Erscheinung, daß das Lumen der Tracheiden mit geringen Schwankungen von der Basis des Stammes zur Spitze geringer wird, möchte ich nur nebenbei hingewiesen haben.

---

[1] R. Hartig, Die Verschiedenheiten in der Qualität und im anatomischen Bau des Fichtenholzes („Forstl.-naturwiss. Zeitsch." 1892, S. 209 ff.)

Digitized by Google

Ich gelange mit meinen Ausführungen zum letzten, doch nicht unwichtigsten Gegenstande, zur Frage der Aestigkeit des im weiten Stande erzogenen Fichtenholzes. Vorher einige einleitende Worte.

Die Lebensdauer der Assimilationsorgane eines Nadelholzbaumes ist von zwei Factoren abhängig: 1. von der für jede Coniferenspecies innerhalb gewisser Zeitgrenzen schwankenden typisch langen Lebensfähigkeit derselben und 2. von den concreten äußeren Verhältnissen, unter welchen eine Nadel oder ein benadelter Zweig vegetirt. Wenn wir vom ersten Momente absehen, so bleibt eine Nadel um so länger am Leben, je günstiger die Belichtungs- und Ernährungsverhältnisse sind, unter welchen sie steht. Je lichter ein Bestand ist, desto reicher sind ceteris paribus die Kronen der Baumindividuen entwickelt; je freier die Stellung eines Baumes, desto breiter und länger ist seine Krone, desto größer die Lebensdauer der untersten Kronenäste, desto bedeutender die Länge und Stärke der letzteren.

Die untersten, tiefst angesetzten Aeste sind ihrer Lage nach die ersten, welche — vom Alter abgesehen — infolge Lichtmangels ihre Nadeln verlieren, die an und für sich — eben infolge geringen Lichtgenusses — stets schwächer entwickelt erscheinen. Das Absterben der Nadeln schreitet vom Schafte zur Astspitze hin fort. Ich mußte diese elementaren Erörterungen hier einfügen, um anknüpfen zu können.

Je lichter der Bestand, desto später tritt der Zeitpunkt ein, in welchem die untersten infolge der verhältnißmäßig günstigen Belichtung im Laufe der Jahre stark und lang gewordenen Aeste mit langsam eintretendem Bestandesschlusse absterben. In einem lichten Bestande hat also die Schaftreinigung starke Aeste zu überwinden, die Periode der Schaftreinigung muß verhältnißmäßig lang dauern und länger währen, als dies in dichter gestellten Fichtenorten (ich will nur von der Fichte sprechen) der Fall ist.

Welche weitere Folgen hat dies? So lange ein vom Schafte abzweigender Ast lebende, d. h. assimilirende Nadeln trägt, so lange er in allen seinen Theilen ernährt wird, so lange bleibt die organische Verbindung des Schaftholzes mit jenem des Astes aufrecht, so lange entwickeln sich die Aeste als sogenannte „eingewachsene" Aeste, welche die Qualität der Schnittwaare in nicht allzu hohem Maße herabsetzen, ja manchmal sogar eine geschätzte Textur mit sich bringen (Zirbenbretter). In dem Augenblicke jedoch, in welchem der Ast zu vegetiren aufgehört hat, erscheint der organische Zusammenhang zwischen dem fortwachsenden Schaftholze und dem — nunmehr todten — Holze des Astes unterbrochen und der Ast steckt als todter Zapfen im Schaftholze, welches ihn jahraus jahrein mit einer neuen Schichte von der jeweiligen Jahrringbreite umgibt; das Schaftholz hat jedoch keinen Zusammenhang mehr mit dem Aste und besitzt an der Stelle, wo letzterer eingefügt ist, ein rundes Loch.

In den ersten Jahren nach dem Absterben solcher Aeste wächst auch die Rinde derselben in das Schaftholz ein. Werden solche, todte Aeste führende Blöche zu Schnittwaaren verarbeitet, dann entstehen die sogenannten „Durchfalläste," sobald beide Schnittflächen den Holzkörper des Sägebloches an Stellen treffen, an welchen das Schaft- und das Astholz nicht mehr organisch miteinander verbunden sind.

Der todte im Schafte steckende Ast birgt aber noch eine weitere Gefahr in sich: er bildet häufig die Eingangspforte für fäulnißerregende Pilze, welche das Astholz, mehr aber noch das nachbarliche Schaftholz befallen. Häufig finden sich die todten Aeste durch Pilzinvasion schmutzig schwarz gefärbt und man nennt solche Aeste am Holzmarkte „schwarze" Aeste; sie bilden ein negatives Qualitätskriterium.

Erst wenn die todten Aeste im Laufe der Jahre durch den „Zahn der Zeit" in ihrem Holzgefüge so mürbe geworden sind, daß sie bei irgend einer Gelegenheit am Schaftende abbrechen, ist der Zeitpunkt gekommen, in welchem das Schaftholz seine schützende Hülle über die Astwunde zu legen beginnt, und

Digitized by Google

es vergehen je nach der Stärke des zu überwallenden Astes und je nach der Wuchsgeschwindigkeit des Baumes mehr oder weniger Jahre, bis die Wunde vollends geschlossen ist. Je lichter der Bestand, desto kräftiger die Beastung, desto länger für jeden einzelnen Ast die Periode des einwachsenden Astes, desto länger aber auch jene, in welcher der Ast als in der Regel schwarzer kieniger Durchfallast besteht, und um so länger auch die Zeit der Ueberwallung der Aststwunde nach Abfall des Trockenastes.

Wir sehen, daß für die Qualität des Holzes der grüne Ast als solcher weniger bedenklich ist, und daß die größere Gefahr die Periode vom Absterben des Astes bis zur Vollendung der Ueberwallung des Aststumpfes in sich birgt. Bekannt ist ja, daß Schäfte, die sich erst spät von den unteren Aesten gereinigt haben, die sogenannten „rauhen Stämme" nur geringe Schnittwaaren liefern, was Gayer in seiner Forstbenutzung ganz besonders hervorhebt.

Um Anhaltspunkte über die hier besprochenen Verhältnisse zu gewinnen, habe ich vor einigen Wochen in mehreren Fichtenpflanzbeständen des Forstbezirkes Lölling Erhebungen über die Aestigkeit jeweils verschiedener Classenstämme gepflogen. Die Ergebnisse dieser bei weitem nicht erschöpfenden Untersuchungen finden sich in der nachfolgenden Tabelle XXII übersichtlich zusammengestellt.

Aus dieser Tabelle darf man weitgehende Schlüsse wohl nicht ziehen, da vergleichende Daten aus enger begründeten Fichtenpflanzbeständen sowie aus dichter erwachsenen natürlichen Verjüngungen nicht vorliegen, aber kein Fachgenosse wird Anstand nehmen, mir beizustimmen, wenn ich sage, daß der procentische Längenantheil der grünen Krone an der Schaftlänge bei den in der Tabelle angeführten Fichten ebenso auffallend groß genannt werden muß, wie gering die Länge des wirklich astreinen Schaftes sich darstellt. Die Schäfte sind insgesammt als sehr ästig zu bezeichnen und die Angabe des Herrn Hofrathes v. Guttenberg, daß die Meixencultur i. J. 1886 bis 15 *m* Höhe astrein war, kann sich nur auf die Höhe des Ansatzes der grünen Krone beziehen.[1]

Wenn man die Früchte der raschen Massenproduction der weitständig gepflanzten Fichtenbestände voll und ganz, d. h. auch finanzwirthschaftlich wird ernten wollen, dann wird man mit dem Umtriebe nicht weit über das 60. Lebensjahr gehen können — die Meixen ist von diesem Gesichtspunkte gewiß schon hiebsreif. Die Bestände haben also, ganz abgesehen davon, daß ihr Holz heute als ästig bezeichnet werden muß, nicht mehr viel Zeit, die Qualitätsfehler an ihren Nutzholzschäften zu verdecken, i. e. sich auch nur nothdürftig zu reinigen.

Um sich über die Verhältnisse der Aestigkeit der fraglichen Fichtenbestände noch näher zu unterrichten, wurden an den gefällten Löllinger Probestämmen weitere Untersuchungen gepflogen. Als Substrat hiefür dienten die von den specifischen Trockengewichtsbestimmungen und den Untersuchungen der Druckfestigkeit übrig gebliebenen Scheibentheile. Eine absolute Größe über den Grad der Aestigkeit können die nachfolgenden Mittheilungen nicht geben, da es ja immer nur vom Zufalle abhängig war, ob eine Scheibe beim Aushalten der meterlangen Sectionen in den Aſtquirl zu liegen kam oder nicht; überdies mögen die ablängenden Arbeiter, wenn es sich um nur Geringes gehandelt hat, den Quirlen geflissentlich ausgewichen sein. Die Tabelle XXII sagt übrigens, daß in der Meixencultur die vorherrschenden und herrschenden Fichten von 2 bis 3 *m* Stammhöhe angefangen bis zum Gipfel mit Trocken- beziehungsweise grünen Aesten in allen Jahresquirlen besetzt sind. Ueber die inneren Verhältnisse der Aestigkeit kann man jedoch aus den folgenden Darstellungen immerhin einiges schöpfen. Ich habe die Ergebnisse dieser Untersuchungen der Uebersichtlichkeit wegen und weil eine gewöhnliche textliche Behandlung sich zu breit angelassen hätte, in eine Tabelle — XXIII — zusammengefaßt.

[1] a. a. O. S. 100.

Digitized by Google

Tabelle XXII.

Waldort	Bestandesalter Jahre	Bestockung	Pflanzverband m	des Stammes		Höhe, in welcher sich die untersten		Länge des mit Trockenästen besetzten Schaftes		Länge der grünen Krone m	Länge d. vollends astreinen Schaftes		Länge der (grünen) Krone in % der Stammhöhe	Anmerkung
				Stellung im Bestande	Höhe m	Trockenäste finden m	grünen Aeste finden m	m	in % d. Baumh.		m	in % der Stammhöhe		
Steinerwald, A 42 d	43	0·9	1·6 : 1·9	herrschend	22·0	2·0	13·0	11·0	50	7·0	2·0	9	41	Bestand bis 1900 unberührt. Trockenäste reichlich und ziemlich stark.
dto.	43	0·9	1·6 : 1·9	vorherrschend	25·4	1·5	15·4	13·9	54	10·0	1·5	6	40	Trockenäste verhältnißmäßig schwach, 10—50 cm lang, stellenweise auch länger.
dto.	43	0·9	1·6 : 1·9	etwas unterdrückt	21·0	3·4	14·4	11·0	52	6·6	3·4	16	32	Trockenäste verhältnißmäßig schwach.
Kochbauercultur A 39 i	44	1·0	1·8 : 1·8	vorherrschend	21·0	2·0	11·4	9·4	45	9·6	2·0	9	46	1901 zum erstenmale durchforstet. Schon bei 0·3 m Höhe einzelne kurze Aststümpfe, bei 2 m sind die Trockenquirle dichter und bis über 1 m lang.
dto.	44	1·0	1·8 : 1·8	mitherrschend	19·8	2·2	11·0	8·8	44	8·8	2·2	11	45	Trockenäste im Durchschnitt 1 m und länger, dicht gestellt.
dto.	44	1·0	1·8 : 1·8	schwach mitherrschend	19·0	2·0	11·0	9·0	47	8·0	2·0	10	43	Trockenäste auffallend schütter, Aeste kurz und dünn.
Steinercultur A 42 c	50 – 53	0·7	Saat	vorherrschend	28·2	5·0	14·2	9·2	33	14·0	5·0	17	50	
dto.	50—53	0·7	Saat	mitherrschend, frei	26·0	4·0	14·0	10·0	38	12·0	4·0	15	47	
dto.	50—53	0·7	Saat	mitherrschend, beengt	25·6	5·4	17·0	11·6	45	8·6	5·4	21	34	Stamm mit schwacher Krone.
Meizencultur	63	—	ursprünglich 1·9 : 1·9 später 1·9 : 3·8	vorherrschend	33·0	2·8	20·4	17·6	53	12·6	2·8	8	39	Auch die untersten Trockenquirle bereits aus starken über 1 m langen Aesten bestehend; der ganze Schaft bis zur grünen Krone „rauh" — diesen Charakter tragen sämmtliche herrschende Fichten der Meizencultur.
dto.	63	—	dto.	herrschend	31·0	2·3	15·6	13·3	43	15·4	2·3	7	50	Trockenäste ziemlich stark, unten 10—70 cm, weiter oben 1—3 m lang.
dto.	63	—	dto.	herrschend	31·0	2·0	20·0	18·0	58	11·0	2·0	6	36	Trockenäste dicht stehend, ihre Länge, unten mit wenigen Decimetern beginnend, steigt oben bis 2 m.
dto.	63	—	dto	unterdrückt, mit abgebrochenem Gipfel	20·1	3·0	12·5	9·5	47	7·6	3·0	15	38	Trockenäste dieses unterdrückten Stammes schwächer, weniger dicht stehend als bei den herrschenden Fichten.

Digitized by Google

Tabelle XXIII.

Stamm und Stammscheibe	Zahl der Jahrringe in der Scheibe	Stärke des rindenlosen Astes innerhalb der Holzscheibe mm	Zahl der Jahrringe, durch welche der Ast gewachsen: a) als eingewachsener Ast	Zahl der Jahrringe, durch welche der Ast gewachsen: b) als Durchfallast	Länge des Astes cm: a d a	Länge des Astes cm: a d b	Wenn der Ast bereits überwallt war: Zahl der überwallenden Jahresholzschichten	Anmerkung
Steinercultur VII Scheiben 2 und 3	—	—	—	—	—	—	—	Enthalten nur wenig schwache, überwallte Aeste
4	45	10·7	17	28	8·0	10·4	—	In der Scheibe mit Rinde bekleidet
4	45	10·9	18	27	9·3	10·0	—	
4	45	12·8	11	34	6·8	13·2	—	Astloch im Ueberwallen begriffen.
5	44	2·9	—	—	—	—	8	
5	44	2·8	5	39	3·9	14·1	—	
5	44	2·4	7	37	5·7	11·3	6	
5	44	1·8	5	27	4·0	12·0	12	
6	43	4·8	11	32	6·5	11·4	—	
6	43	4·0	10	33	6·1	12 0	—	
6	43	2·5	5	22	3·0	10·0	16	
6	43	2·4	8	35	5·0	12·0	—	
7	42	10·3	17	25	8·5	9·5	—	
7	42	12·5	19	23	9·6	8·4	—	Der todte Ast im Schaftholze mit Rinde bekleidet.
7	42	5·0	13	29	7·0	9·4	—	
8	41	16·7	25	16	11·5	4·0	—	Durchmesser des Astloches an der Stammperipherie 16·4 mm.
8	41	15·0	41	—	16·5	—	—	
8	41	17·9	35	6	16·0	1·5	—	
9	39	25·0	39	—	20·0	—	—	
9	39	21·5	36	3	15·0	0·5	—	
9	39	27·0	39	—	17·8	—	—	
10	37	25·0	37	—	15·5	—	—	
10	37	15·0	37	—	18·0	—	—	
11	35	30·0	35	—	17·0	—	—	
12	34	12·6	22	12	7·8	7·2	—	Scheibe mit vollständigem Astquirle!
12	34	27·0	34	—	16·5	—	—	
12	34	25·0	34	—	16·0	—	—	
12	34	23 0	34	—	17·0	—	—	
12	34	26·0	34	—	18·0	—	—	
12	34	22·0	34	—	15·5	—	—	
12	34	20·0	34	—	16·2	—	—	
13	33	—	—	—	—	—	—	Diese Scheibe beinahe vollends astrein. Außerhalb des Quirles.
14	31	6·8	14	17	7·5	8·0	—	Diese Scheibe nur wenig ästig. Außerhalb des Quirles.
14	31	6·6	20	11	6·5	4·0	—	
15	29	—	—	—	—	—	—	Nur wenig ästige Scheibe. Außerhalb des Quirles.
16	28	23·0	28	—	14·0	—	—	Stark ästige Scheibe.
16	28	26·0	28	—	15·0	—	—	
16	28	30·0	28	—	14·0	—	—	
16	28	25·0	28	—	13·0	—	—	
17	27	30·0	27	—	12·0	—	—	Stark ästige Scheibe.
17	27	35·0	27	—	12·0	—	—	
17	27	35·0	27	—	15·0	—	—	

Digitized by Google

Stamm und Stammscheibe	Zahl der Jahrringe in der Scheibe	Stärke des rindenlosen Astes innerhalb der Holzscheibe *mm*	Zahl der Jahrringe, durch welche der Ast gewachsen		Länge des Astes *cm*		Wenn der Ast bereits überwallt war: Zahl der überwallenden Jahresholzschichten	Anmerkung
			a) als eingewachsener Ast	b) als Durchfallast	ad a	ad b		
Scheibe								
18	24	4·6	14	10	8·0	6·0	—	Scheibe sehr wenig ästig. Außerhalb des Quirles.
18	24	3·8	8	16	4·0	10·5	—	
19	23	2·5	16	7	8·5	2·2	—	Sehr astarme Scheibe. Außerhalb des Quirles.
20	21	—	—	—	—	—	—	Nur wenige schwache Aeste vorhanden. Außerhalb des Quirles.
Steinercult. VIII Scheiben								
1 und 2	—	—	—	—	—	—	—	Scheiben wenig ästig; außerhalb d. Astquirle.
3	48	3·0	10	27	5·3	5·3	10	
3	48	3·3	5	43	2·4	10·0	—	
4	46	5·6	8	38	5·0	8·5	—	Nur wenig ästig, weil außerhalb des Quirles.
4	46	5·6	7	39	4·8	8·0	—	
4	46	5·3	11	35	5·1	5·7	—	Astloch an der Stammperipherie 7·3 *mm* weit.
4	46	6·3	12	34	7·0	4·3	—	
5	43	11·3	8	35	6·0	5·0	—	Scheibe hart unter einem Astquirl ausgeschnitten.
6	42	2·3	7	35	4·3	7·9	—	Nur wenig ästig.
7	40	5·0	9	31	3·3	7·7	—	Nur wenig ästig, weil außerhalb des Quirles.
7	40	6·7	10	30	5·0	6·3	—	
7	40	3·5	5	35	4·0	6·5	—	
8	39	12·5	13	26	6·0	5·3	—	Ziemlich ästige Scheibe.
8	39	6·5	11	28	4·8	4·6	—	Diese Scheibe enthielt noch mehrere dünne Aeste.
9	38	—	—	—	—	—	—	Nur wenig ästig, weil außerhalb des Quirles.
10	36	4·1	8	28	4·0	5·5	—	Nur wenig ästig aus demselben Grunde.
10	36	3·5	8	28	4·4	4·8	—	
11	34	12·6	11	23	5·5	3·5	—	Wenig ästige Scheibe. Astloch 16 *mm* weit.
11	34	7·1	9	25	4·6	3·4	—	
12	33	11·3	13	20	5·0	3·8	—	Wenig ästige Scheibe.
12	33	12·0	15	18	5·6	3·6	—	
13	31	—	—	—	—	—	—	Außerh. d. Quirles, mit nur wenig schwach. Aesten.
14	30	—	—	—	—	—	—	Desgleichen.
15	28	4·0	8	20	4·0	3·7	—	Desgleichen.
16	26	10·2	14	12	5·8	2·7	—	Eine mehr ästige Scheibe.
16	26	8·7	13	13	5·2	2·8	—	
16	26	10·8	12	14	5·0	3·3	—	
17	25	20·0	25	—	8·2	—	—	Oberhalb eines Quirles ausgeschnitten, doch mit Resten stärkerer Aeste.
17	25	15·0	20	5	7·0	1·5	—	
17	25	15·0	21	4	7·5	1·6	—	
18	23	5·5	15	8	5·5	1·2	—	
18	23	4·6	9	14	4·2	3·1	—	
18	23	4·8	15	8	6·0	1·4	—	
19	22	—	—	—	—	—	—	Nur wenig ästig, weil außerhalb des Quirles.
20	20	6·8	20	—	5·8	—	—	Mehr ästig.
20	20	4·8	14	6	5·0	1·5	—	
20	20	18·5	20	—	6·2	—	—	
20	20	16·4	20	—	7·0	—	—	

Digitized by Google

Stamm und Stammscheibe	Zahl der Jahrringe in der Scheibe	Stärke des rindenlosen Astes innerhalb der Holzscheibe mm	Zahl der Jahrringe, durch welche der Ast gewachsen: a) als eingewachsener Ast	b) als Durchfallast	Länge des Astes cm: ad a	ad b	Wenn der Ast bereits überwallt war: Zahl der überwallenden Jahresholzschichten	Anmerkung
Meizen I[1]								
Scheibe								
1	59	16·0	10	30	7·0	14·0	19	
2	58	3·0	8	34	5·9	11·3	16	
3	56	12·3	12	44	9·5	10·8	—	
3	56	13·7	13	43	10·5	12·5	—	
3	56	6·5	9	47	6·0	12·5	—	
6	52	13·0	14	38	9·8	12·0	—	Scheibe aus d. Astquirl
6	52	19·7	15	37	11·0	9·0	—	
6	52	20·7	13	39	9·0	10·0	—	
6	52	13·0	16	36	10·0	9·0	—	Ast innerhalb der Scheibe berindet
6	52	16·9	16	36	9·0	10·0	—	
11	45	8·0	11	34	8·5	10·5	—	
12	44	25·0	16	28	9·0	9·5	—	Scheibe aus d. Astquirl
12	44	26·0	21	23	11·0	6·0	—	
15	39	4·4	11	28	6·0	9·5	—	
15	39	5·5	9	30	5·5	9·5	—	
17	36	10·0	15	21	8·0	6·5	—	
Meizen II								
Scheibe								
1	58	18·0	14	17	9·0	5·0	27	Scheibe mit einem Quirl
1	58	15·0	12	28	8·4	7·0	18	
1	58	16·0	10	25	7·0	8·0	23	
1	58	9·6	11	22	7·5	7·1	25	
1	58	17·0	20	5	12·5	2·0	33	
1	58	20·0	18	10	9·0	2·0	30	
3	53	3·0	8	40	6·5	9·8	5	Scheibe außerhalb des Astquirles gelegen
3	53	4·9	11	42	7·3	8·0	—	
4	53	11·0	12	23	7·8	5·7	18	Quirlscheibe
4	53	10·5	16	37	8·0	8·5	—	
5	52	14·6	15	37	8·0	7·5	—	"
5	52	17·5	16	36	8·0	7·5	—	
7	47	7·5	14	33	7·0	7·0	—	Außerhalb des Quirles
8	46	3·0	10	36	5·5	8·0	—	dto.
9	45	5·5	14	31	8·2	6·8	—	dto.
10	44	14·0	24	20	9·0	3·5	—	
11	42	13·0	14	28	6·7	4·8	—	
14	39	2·8	11	28	5·5	7·0	—	dto.
15	38	3·1	12	26	6·0	5·5	—	dto.
16	36	4·0	14	22	6·0	5·0	—	dto.
17	35	29·0	35	—	11·0	—	—	Quirlscheibe, Ast lebte zur Zeit der Fällung
17	35	25·0	23	12	9·0	1·5	—	
18	34	25·0	34	—	10·5	—	—	Quirlscheibe
18	34	34·0	34	—	11·0	—	—	Dies. Ast l. bt. z. Z. d. Fäll.
Meizen III								
Scheibe								
3	41	9·0	7	27	3·6	4·5	7	
5	39	3·3	7	32	3·6	4·8	—	
6	38	14·0	18	20	6·9	1·8	—	
6	38	8·0	10	18	4·7	3·0	10	
9	36	13·0	18	18	5·4	1·5	—	
9	36	15·0	16	20	5·0	2·2	—	

[1] Von den Meizenfichten I, II und III stand für diese Untersuchungen leider nur sehr wenig Material zur Verfügung, da dasselbe gelegentlich der anderen Studien beinahe vollends zerstückelt worden war.

Digitized by Google

Die Zahlen der Tabelle XXIII sind infolge des nur mangelhaften Untersuchungsmaterials lückig und zu einer vollen Beurtheilung der Sachlage nicht ganz geeignet; in Verbindung mit dem Inhalte der Tabelle XXII erhalten sie immerhin erhöhten Werth.

Aus Tabelle XXIII erfahren wir z. B., daß die aus nur 3 *m* Schafthöhe stammende Scheibe 4 der Fichte VII drei stärkere Aeste von 10 bis 13 *mm* rindenlosem Durchmesser führte; einer dieser Aeste war 18 Jahre lang am Leben geblieben, und zur Zeit der Fällung — 45 Jahre nach dem Entstehen der Aeste — war noch keiner derselben auch nur annähernd überwallt. Je weiter wir am Schafte emporsteigen, desto schlechter müssen sich diese Verhältnisse gestalten; zusammenhängende Belege hiefür fehlen in der Tabelle, weil ja nur einzelne der Stammscheiben mit den Astquirlen zusammenfielen. Die Scheiben 7, 8, 9, 10, 11 und 12, sämmtliche somit noch aus dem Bereiche des Nutzholzschaftes, geben immerhin lehrreiches Material über den Grad der Aestigkeit des Stammes VII. In 6 *m* Höhe hatten die Aeste eine bis 19jährige Lebensdauer, in 7 *m* lebten einzelne Aeste selbst 41 Jahre und eine ähnliche Sachlage findet sich bei den Scheiben 9, 10, 11 und 12; dieselben trugen zur Zeit der Fällung noch grüne Aeste. Die räumliche Stellung der Saatfichte VII, die sich auch in der bis in die jüngste Zeit steil ansteigenden Massencurve documentirt, erhielt die Baumkrone verhältnißmäßig tief hinab grün.

Nach meinem Urtheile, welches ich auf den letzten Besuch in der Lölling gründe, sind die Stämme der Meixencultur bedeutend ästiger als jene der Steinercultur. Die Meixenfichten haben in der vorherrschenden und herrschenden Classe in 15 bis 20 *m* Höhe einsetzende grüne Kronen und von da bis tief hinab sind sie in allen Quirlen mit meist kräftigen und vielfach auch recht langen Trockenästen besetzt. Die ältesten derselben sind bis 56 Jahre alt!

Der Meixenstamm I weist nur in den untersten Schaftpartien überwallte Aeste auf; von 3 *m* Höhe an ragen, wie aus Tabelle XXIII zu ersehen, sämmtliche — auch schwächere Aeste — als Trockenäste über die Schaftrinde hinaus. Wo die Scheibe in den Quirl zu liegen kam, wie z. B. jene Nr. 6, kann man die Trockenäste vollzählig verfolgen: in Scheibe 6 deren 5, die sämmtlich bereits seit 36 bis 39 Jahren als Durchfalläste die Qualität des Holzes verringern halfen. Nicht um Vieles besser sind die Verhältnisse bei der Meixenfichte II, wie auch ein Blick in Tabelle XXIII lehren mag.

Ein Vergleich der Aststärken bei den Steinerfichten VII und VIII ergibt den zahlenmäßigen Nachweis für die bedeutend kräftigere Beastung der vorherrschenden Fichte VII, was aus der nebenstehenden kleinen Zusammenstellung ersehen werden kann:

	Schafthöhe in Metern											
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	16	17
Steinerfichte VII *mm*	—	11·5	2·5	3·4	9·3	16·5	24·5	20·0	17·0	22·2	26·0	25·0
„ VIII *mm*	3·1	5·7	11·3	—	5 1	9·5	—	3·8	9·8	11·6	9·9	17·0

Das raschere Absterben der Beastung bei der enger gestellten Fichte VIII kommt darin zum Ausdruck, daß die Durchfalläste sich bei derselben bis zu einer größeren Höhe constatiren lassen als beim vorherrschenden Stamme VII, bei welchem sie früher, d. h. in geringerer Schafthöhe den grünen Aesten Platz machen. Die größere Länge des eingewachsenen Astantheiles correspondirt natürlicherweise stets mit einer größeren Dicke des Astes und mit einem größeren Astloche, wenn

Digitized by Google

sich der Ast zum Durchfallaste entwickelt hat (vorherrschende Fichte VII); umgekehrt laufen mit geringeren Längen der eingewachsenen Theile auch geringere Astlöcher parallel (Fichte VIII).

Systematische Studien über die vorliegenden Verhältnisse würden sich zweifellos zu gesetzmäßigen Resultaten gestalten; die vorliegenden sind nur der erste Versuch auf diesem Gebiete. Die Meixenstämme hätten hiefür treffliches Material geliefert. Festzuhalten wäre heute vor allem, daß die vorherrschenden und herrschenden Stämme der Meixencultur von 2 bis 3 *m* Höhe angefangen bis zur grünen Krone in allen Quirlen mit verhältnißmäßig starken Trockenästen bedeckt sind; die untersuchten rasch erwachsenen Fichten wären als stark astig zu bezeichnen.

Damit bin ich am Ende der Ausführungen angelangt. Die Ergebnisse der Untersuchungen will ich nachfolgend in wenige Worte zusammenfassen:

Die sehr rasch erwachsenen Löllinger Fichten, welche durch ihre außerordentliche Massenproduction die Aufmerksamkeit der Forstwirthe auf sich gezogen haben, führen ein specifisch sehr leichtes Holz. Die vorherrschenden Fichten I und VII stehen mit ihren specifischen Trockengewichten von 33·7 und 35·0 ziemlich weit unter der gewohnten Qualitätsgrenze des Fichtenholzes. Die mitherrschenden Stämme II und VIII, welche in der Massenproduction gegenüber I und VII freilich weit zurückstehen, führen etwas schwereres Holz.

Das geringe Gewicht der untersuchten Fichtenhölzer erklärt sich in erster Linie mit dem auffallend kleinen Gehalte derselben an Festigungsgewebe (Herbstholz), ferner mit der Weite seiner Tracheiden; das Holz ist grobfaserig.

Ein weiteres Moment, welches die Qualität der rasch erwachsenen Löllinger Fichten beeinträchtigt, ist deren hohe Aestigkeit.

Aus diesen auf exactem Wege gefundenen Sätzen möchte ich hinsichtlich der Verwendbarkeit dieser Hölzer überhaupt und im Hinblick auf ihre Brauchbarkeit für gewisse Zwecke im Besondern keine Schlüsse ziehen; die finanziellen Erfolge von Wirthschaften, welche mit derlei rasch erwachsenen Fichtenorten in ausgedehnterem Maße zu thun haben werden, sollen die Antwort geben. Geringe Quantitäten solchen Holzes wie etwa jene aus dem Löllinger Bezirke, werden den Markt kaum irritiren. — Noch bevor diese Antwort erfolgt ist, darf man jedoch den gerechten Bedenken Ausdruck verleihen, ob eine solche Erziehungsweise von Fichtenholz anzustreben sei. Vom Standpunkte der Erhaltung der Bodengüte kann man die Fichtenculturen, zumal auf besseren Standorten, ziemlich weitständig machen; wenn der Bestandesschluß etliche Jahre später eintritt, als in engeren Pflanzungen, so hat dies bei der außerordentlich kräftigen und dichten Kronenausformung der räumig erwachsenen Fichten für die folgenden Jahrzehnte nichts zu bedeuten. Vom Zeitpunkte des Eintrittes des Schlusses der unteren Kronenetagen bleiben solche schütter angelegte Pflanzbestände gut geschlossen, und jeder Besucher wird von dem vorzüglichen Bodenzustande in der Meixencultur angenehm überrascht sein; die Bodenverhältnisse beruhigend, die Schäfte der behäbig gestellten Fichten gewaltig an Stärke und Höhe, die Baumkronen dicht und gut entwickelt, kurz bosco bello aber — roba brutta!

Eines engeren Schlusses schon von Jugend an wird man nicht entrathen können, wenn man qualitätsmäßiges Fichtennutzholz zu erziehen beabsichtigt. Ueberschreitet die Schnelligkeit des Massenzuwachses unter concreten Verhältnissen eine gewisse Größe, dann drückt sie die Qualität des Erzeugnisses, und hier auf dem Grenzgebiete zwischen den Forderungen, welche die moderne Wirthschaft nach rascherer Holzproduction einerseits und welche die Holzconsumenten bis zu einem gewissen Grade an die Qualität

Digitized by Google

der Waare andererseits stellen, mag sich die Kunst des Waldbauers zeigen: Zuweisung des richtigen Wuchsraumes an jegliches für die Hauptnutzungen bestimmte Stammindividuum in jeder Entwickelungsperiode des Bestandes mit Rücksicht auf die Erzielung möglichst großer aber auch werthvoller Holzmassen in kürzestem Zeitraume und unter Rücksichtnahme auf die Erhaltung der Bodenkraft.

II. Technologischer Theil.

Von G. Janka.

Jahrringbildung, specifisches Gewicht, Druckfestigkeit, Schwindung.

A. Einleitung.

Während der Forstwirth bis vor kurzem sein Hauptaugenmerk auf die Quantität seiner Production gerichtet hatte und sich um die Qualität seines Erzeugnisses, des Holzes, wenig oder gar nicht kümmerte, werden in neuerer Zeit Stimmen laut, welche ihn darauf hinweisen, daß er auch der Qualität seiner Waare seine Aufmerksamkeit widmen solle. Da der Preis des Holzes im steten Steigen begriffen ist, so ist die natürliche Folge die, daß die holzverarbeitenden Gewerbe, vor allem die Bautechniker, rationeller und ökonomischer diesen Baustoff verwenden und daher dem besseren, festeren Holze den Vorzug vor minderwerthigem Materiale einräumen werden, wodurch ersteres in der Nachfrage steigen und dem schlechteren gegenüber verhältnißmäßig höhere Preise erzielen wird. Wenngleich heute dieser Unterschied zwischen gutem, festem und schlechtem Holze noch nicht gebührend gewürdigt wird, so soll der vorausblickende Forstmann doch diesen Verhältnissen in der Zukunft Rechnung tragen und darauf bedacht sein, seine Wälder so zu begründen und zu erziehen, daß sie bei ihrer einstigen Ernte den an sie gestellten Anforderungen einer guten Qualität des Holzes gerecht zu werden vermögen.

Freilich sind wir heute von diesem Standpunkte noch weit entfernt: Man verlangt rasches Wachsthum, baldige Hiebsreife, Forderungen, welche nur durch den extremen Lichtstand der Bestände zu erfüllen sind. Dadurch wird im Großen und Ganzen weitringiges, grobfaseriges, minder festes und astiges Holz erzeugt, das der Qualität nach nicht entsprechen kann.

Es tritt also die Frage an uns heran, unter welchen Bedingungen ein gutes, festes und möglichst fehlerfreies Holz erwachse, und da sind wir denn über die Wirkung der verschiedenen Begründungs- und Erziehungsmethoden und -Factoren noch bei weitem nicht im Klaren. Es sind zwar in dieser Richtung schon zahlreiche Untersuchungen angestellt worden, welche den Zusammenhang zwischen Güte des Standortes, Höhenlage, Wuchsgebiet, Erziehungsweise, Bestandesschluß, Alter einerseits und den technischen Eigenschaften: Gewichts- und Festigkeitsverhältnisse andererseits, klarzustellen suchen. Ich verweise diesbezüglich auf die Untersuchungen Nördlinger's, Dr. R. Hartig's und seiner Schüler, auf diejenigen Bauschinger's, L. v. Tetmajer's, Dr. Schwappach's, Rudeloff's, der Amerikaner Fernow, Roth, Johnson, der Oesterreicher Jenny, Dr. W. Exner, Hadek und Janka von der österreichischen forstlichen Versuchsanstalt u. a. m. Diese Untersuchungen sind jedoch noch lange nicht genügend, uns in diesen verworrenen Verhältnissen Klarheit zu verschaffen, einerseits weil sie, wie diejenigen Hartig's, die Qualität des Holzes lediglich aus der Eigenschaft des specifischen

Digitized by Google

Gewichtes ableiten wollen und die rein technischen Eigenschaften — die Festigkeits- und Elasticitätsverhältnisse — nicht in Betracht ziehen; ein Vorgang, der, wie wir später sehen werden, nicht allgemein giltig ist — andererseits weil sie vor allem die technische Seite hervorkehren und dabei das rein forstliche Moment vernachlässigen, oder weil sie überhaupt in zu geringem Umfange durchgeführt wurden.

Für uns Forstleute handelt es sich hierbei hauptsächlich um die Beantwortung der Frage, ob die durch den Lichtstand der Bestände herbeigeführte gesteigerte Holzproduction die Nachtheile des dadurch erzeugten weitringigen und dabei astigen Holzmateriales zu paralysiren imstande ist. Diese Frage wurde schon über Antrag des Verfassers dieser Studie gelegentlich der Begutachtung des Arbeitsplanes für Holzuntersuchungen bei der Versammlung des internationalen Verbandes forstlicher Versuchsanstalten in Zürich im Jahre 1900 durch Herrn Hofrath J. Friedrich zur Discussion gestellt. Sehr warm wurde es auch begrüßt, als der eben Genannte in der Versammlung der Materialprüfungstechniker zu Budapest im September 1901 in einem längeren Vortrage nachwies, daß die Forst- und Bautechniker, also die Producenten und Consumenten des Holzes, mehr als bisher Hand in Hand gehen sollten, daß z. B. die Forstwirthe gewiß gerne eine bestimmte bessere Qualität des Holzes zu produciren bemüht sein werden, wenn Aussicht vorhanden ist, daß die Bautechniker das Holz besserer Qualität auch entsprechend höher bewerthen.

In jüngster Zeit hat Herr Hofrath Prof. v. Guttenberg die Frage nach der Qualität des Holzes von im weiten Verbande begründeten Fichtenbeständen wiederum aufgeworfen und hierbei auf die Ergebnisse seiner Studien an einigen in abnorm weitem Verbande begründeten Fichtenbeständen in Kärnten hingewiesen.[1] Zwei dieser Bestände, die „Meixencultur" und die „Steinercultur", bildeten nun gleichfalls den Gegenstand der vorhergehenden Untersuchungen Herrn Dr. Cieslar's in botanischer und waldbaulicher Hinsicht, welche Untersuchungen durch die im Nachfolgenden wiedergegebenen Ausführungen in technologischer Hinsicht ergänzt werden sollen. Ich verweise daher bezüglich der näheren Details dieser sechs untersuchten Stämme I bis III und VII bis IX auf diese Studien Cieslar's und bemerke nur, daß das Material, weil in zweiter Linie und nachträglich erst zu Untersuchungen technischer Natur bestimmt, nicht allen an dasselbe gestellten Anforderungen entspricht und speciell zu Elasticitätsuntersuchungen und Versuchen über Biegungsfestigkeit nicht geeignet war.

Vorerst soll die bei den gegenständlichen Studien eingehaltene

B. Methode der Untersuchung

kurz dargestellt werden.

Die Probekörper, welche bei diesen Untersuchungen zur Erforschung der Jahrringbildung, der Gewichts- und Festigkeitsverhältnisse und der Schwindung dienten, wurden in der in Fig. 1 angedeuteten Weise der Stammscheibe entnommen. Von zwei einander am Stamme gegenüberliegenden Quadranten wurde der eine (a) in vier congruente Würfel so zerlegt, daß a_1 das innerste, an der Markröhre beginnende, a_3 das äußere bis zur Rinde reichende Holz enthält; a_1 besteht somit hauptsächlich aus Kernholz, a_3 aus Splintholz, ohne daß natürlich deren Grenzen hätten eingehalten werden können, was überhaupt nur im waldgrünen Zustande möglich gewesen wäre. Aus der anderen Hälfte der Scheibe (b) wurden 1 bis 2 Stück je 2·5 *cm* starke Platten von quadratischem Querschnitte erzeugt, welche also Holz vom innersten Kern bis zum äußersten Splint umfassen.

[1] „Oesterreichische Forst- und Jagdzeitung" Nr. 1008 vom 25. April 1902.

Digitized by Google

Die Zerlegung der Scheibenhälfte a in Theilwürfel nahm ich aber nur bis zu jener Höhe am Stamme vor, bei welcher der Stamm noch als Nutzholz verwerthbar ist und die Theilproben nicht zu klein ausfielen, d. i. bis zu etwa $^2/_3$ der Stammhöhe. Von hier ab wurde auch von der Seite a nur je ein Probekörper mit dem vom Kern bis zum Splint reichenden Querschnitte, ähnlich wie aus dem Quadranten b, herausgearbeitet. Bei Stamm III unterblieb wegen zu geringer Dimensionen überhaupt die Zerlegung in Kern- und Splintwürfel, bei dem als Nutzholz gleichfalls nicht brauchbaren unterdrückten Stamme IX wurde dagegen diese Zerlegung nur des Vergleiches halber durchgeführt.

Diese Proben dienten vorerst zur Untersuchung der Jahrringbildung, welche derzeit noch immer die einzige Eigenschaft ist, die für eine makroskopische Qualitätsschätzung herangezogen werden kann.

Die Breite der Jahrringe wurde in bekannter Weise ermittelt; es wurde jedoch gelegentlich dieser Studien der Versuch gemacht, für die Kern- und Splintholzproben a_1 und a_3 den procentualen Flächenantheil des Herbstholzes (Spätholzes) an der gesammten Querfläche der Holzproben ziffermäßig zu er-

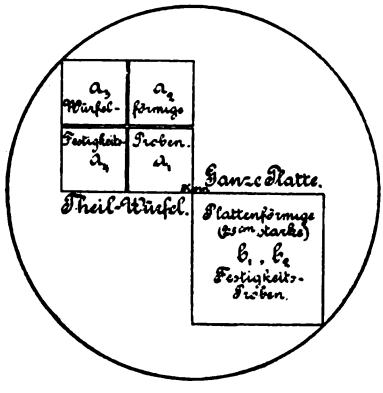
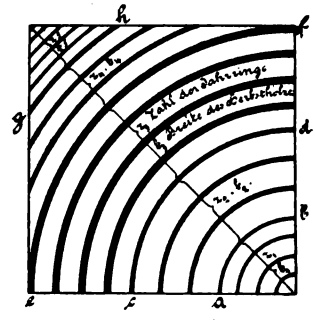


Fig. 1. Zerlegung der Stammscheibe in die Druckproben.



Figur 2. Schema für die Ermittelung des Flächenantheiles des Spätholzes auf einer quadratischen Querschnittsfläche.

mitteln, da es keinem Zweifel unterliegt, daß dieses Verhältniß auf die Gewichts- und Festigkeitsverhältnisse, also auf die Qualität des Fichtenholzes einen großen Einfluß ausübt.

Zu diesem Zwecke erweiterte ich die seinerzeit vom Herrn Forstmeister A. Hadek[1] erfundene Methode der Messung der Jahrringlängen auf quadratischen Querschnittsflächen und entwickelte die im Nachstehenden abzuleitende Formel:

Bedeuten (nach Fig. 2) a b, c d, e f und g h die Grenzen von Gruppen gleichbreiter Jahrringe, deren Zahlen z_1, z_2, z_3, z_4 und z_5 sind, so kann man die Bogenlängen (Jahrringlängen) a b, c d, e f und g h mittelst des Curveometers (Meßrädchens) messen und die Gesammtlänge der Jahrringe durch eine Formel ausdrücken.

Um das Curveometer nicht bei jeder neuen Messung eines Grenzjahrringes wiederum auf den Nullpunkt einstellen zu müssen, notirt man nur den Stand

[1] Siehe: „Mittheilungen aus dem forstlichen Versuchswesen Oesterreichs", 25. Heft. Untersuchungen über die Elasticität und Festigkeit der österreichischen Bauhölzer. I. Fichte Südtirols, von A. Hadek und G. Janka, S. 17.

Digitized by Google

des Index zu Ende jeder Bogenmessung bei b, d, f und h, so daß also jede neue Ablesung die vorhergehende in sich begreift; man hat also:

$$a\,b = A$$
$$a\,b + c\,d = B$$
$$a\,b + c\,d + e\,f = C$$
$$a\,b + c\,d + e\,f + g\,h = D.$$

Nunmehr wird die durchschnittliche Breite des Herbstholzes jeder einzelnen Jahrringgruppe ermittelt, was durch die Messung der Herbstholzbreite jedes einzelnen Jahrringes und Mittelbildung für jede Gruppe erfolgte. Bedeuten b_1, b_2, b_3, b_4 und b_5 die betreffenden mittleren Herbstholzbreiten, so erhalten wir durch eine einfache Rechnung die gesammte Herbstholzfläche auf dem Querschnitte:

$$Hh = \frac{1}{2}\left[A\,z_1\,b_1 + B\,z_2\,b_2 + (C-A)\,z_3\,b_3 + (D-B)\,z_4\,b_4 + (D-C)\,z_5\,b_5\right].$$

Der procentuale Antheil des Herbstholzes an der gesammten Querschnittsfläche ist demnach $\frac{100\,Hh}{F}$, wenn F die Fläche des Querschnittes bezeichnet.

Die Messungen der Herbstholzzonen wurden mit Hilfe eines nach den Angaben des Verfassers dieses Berichtes angefertigten optischen Meßapparates durchgeführt; derselbe besitzt an einem Zeiß'schen Lupenstativ an Stelle der sonst gebräuchlichen Lupe einen Mikroskop-Tubus mit einem Zeiß'schen Objectiv Nr. a_2 und einem Mikrometerocular. Die Vergrößerung ist 23fach und die Arbeit der Messung wegen der hierdurch ermöglichten Beobachtung der zu messenden Größen im auffallenden Lichte eine rasch fördernde. Allerdings bietet bei der Fichte, speciell bei dem vorliegenden Materiale mit so schwach entwickelten Herbstholzzonen, die genaue Messung der letzteren wegen der undeutlichen Abgrenzung derselben gegen die Frühjahrszone einige Schwierigkeit. Ich erleichterte mir die Messung des Herbstholzes dadurch etwas, daß ich die zu messenden Holzpartien mittelst eines dunklen, wässerigen Farbstoffes tränkte, wodurch das den Farbstoff rasch aufsaugende Frühjahrsholz sich dunkel färbte, während das Herbstholz, das keine oder nur wenig wässerige Flüssigkeit innerhalb seiner engen Zelllumina aufnimmt, weiß beziehungsweise braun blieb. Da die Messungen des Herbstholzes an den schon der Druckprobe unterworfen gewesenen Probekörpern vorgenommen wurden, diese aber die Eigenthümlichkeit zeigen, daß das Frühjahrsholz der gedrückten Querfläche nach Befeuchtung mit Wasser rasch, das Herbstholz dagegen nicht aufquillt, letzteres daher vertieft bleibt, so trug auch dieser Umstand zur leichteren Unterscheidung und Messung der Herbstholzbreiten bei.

Das specifische Gewicht (Raumgewicht) wurde an sämmtlichen Probekörpern auf stereometrischem Wege durch genaue Ausmessung der parallelepipedischen, glatt behobelten Holzkörper und Wägung derselben bestimmt; es erscheint durchwegs im 100fachen Werthe angegeben. Für jede Probe wurde sowohl das Lufttrockengewicht als auch das Absoluttrockengewicht ermittelt, woraus sich natürlich auch der Feuchtigkeitsgehalt des Holzes berechnen ließ. Derselbe schwankte, da das Untersuchungsmaterial schon zwei Jahre vorbereitet lag, zwischen engen Grenzen (von 13 bis 15%) und betrug im Mittel 14% des Absoluttrockengewichtes. Wegen dieser constatirten Gleichmäßigkeit des Feuchtigkeitgehaltes wurde auch von der Wiedergabe dieser Zahlen für die einzelnen Proben in den Tabellen abgesehen.

Die oben beschriebene Art und Weise der Probeentnahme aus der Stammscheibe, welche hauptsächlich den Zwecken der Praxis bei der Ausformung der Bau- und Constructionshölzer gerecht werden will, und übrigens auch im Ent-

Digitized by Google

wurfe des Arbeitsplanes für Holzuntersuchungen vorgeschrieben ist, bringt es mit sich, daß diese Proben sowohl vom Kern- als auch vom Splintholze einen verhältnißmäßig geringen Antheil besitzen. Dieser Umstand ist bei dem vorliegenden Materiale mit durchwegs höherem Splintholzgewichte geeignet, die Gewichtszahlen etwas herabzudrücken. Aus dieser Ursache erklären sich auch die Differenzen zwischen den von mir gefundenen specifischen Gewichten und denjenigen, wie sie von Herrn Dr. Cieslar an den in Form von Keilen entnommenen Proben gefunden wurden.

Die Druckfestigkeit, welche bekanntlich am ehesten geeignet ist, einen Anhaltspunkt für die technische Qualität eines Holzes zu bieten und die anderen Festigkeitsarten zu ersetzen, wurde mit Hilfe der im technologischen Laboratorium der forstlichen Versuchsanstalt aufgestellten Amsler'schen Materialprüfungsmaschine und zwar für die Würfel im lufttrockenen, für die Platten theils im lufttrockenen, theils im absoluttrockenen Zustande ermittelt. Wenngleich letztere Festigkeit in der Praxis nicht von Bedeutung ist, so erscheint sie doch als geeigneter Anhaltspunkt zur Beurtheilung der Festigkeit, sowohl wegen ihrer Unabhängigkeit vom Feuchtigkeitsgehalte, als auch speciell für die vorliegenden Untersuchungen, bei welchen es sich hauptsächlich um den Unterschied in der Qualität von im mehr oder weniger weiten Verbande begründeten und im lichten und dichten Schlusse erwachsenen Fichtenholze handelt.

Aus der Differenz der Flächen der Probekörper im lufttrockenen und im absoluttrockenen Zustande ergab sich von selbst die Flächenschwindung des untersuchten Holzmateriales, welche in Procenten der Dimensionen des absoluttrockenen Zustandes ausgedrückt und auf 1% des Feuchtigkeitsverlustes vom lufttrockenen zum absoluttrockenen Zustande bezogen ist, letzteres aus dem einleuchtenden Grunde, weil der ursprüngliche Feuchtigkeitsgrad in erster Linie für die Schwindungsgröße maßgebend ist. Bezeichnet F die Querfläche der Probe vor, f dieselbe Fläche nach der Trocknung, φ den Procentsatz der Feuchtigkeit, so ist die

$$\text{Flächenschwindung} = \frac{(F-f)\,100}{f \times \varphi}.$$

C. Ergebnisse der Untersuchung.

Ueberblickt man die Zahlenansätze in der nachstehenden Tabelle A, welche die an den einzelnen Theilwürfeln a_1, a_2, a_3 und a_4 gewonnenen Jahrrings- und Herbstholzbreiten, Gewichts- und Festigkeitswerthe und Schwindungsgrößen enthält, so fällt vor allem die durchgehends zu constatirende Steigerung der Gewichtsverhältnisse vom Kern- zum Splintholze in die Augen, welche Hand in Hand geht mit einer gleichsinnigen Erhöhung der Druckfestigkeit und begleitet ist von einem Ansteigen des Herbstholzantheiles und einem Sinken der Jahrringbreite. Setzen wir die an den Kernholzwürfeln a_1 gewonnenen und für jeden Stamm zu einem Mittel vereinigten Werthe für die einzelnen in Tabelle A aufscheinenden Qualitätsfactoren gleich 100, so resultiren für die übrigen Holzpartien a_2, a_3 und a_4 die in Tabelle B (S. 58 u. 59) angegebenen relativen Werthe.

Die Steigerung des specifischen (Lufttrocken-) Gewichtes vom Kern- zum Splintholze ist also bei dem mitherrschenden Stamme der Meixencultur (Nr. II) und dem gleichen Stamme der Steinercultur (Nr. VIII) am größten, nämlich 12·6% beziehungsweise 12·7%, bei dem unterdrückten Stamme aus dem letztgenannten Bestande (Nr. IX) am geringsten (0·3%) des Gewichtes des Kernholzes. Ganz ähnlich, nur in etwas erhöhtem Maße, gestaltet sich die Erhöhung der Druckfestigkeit: Beim mitherrschenden Stamme II der Meixencultur überwiegt die Druckfestigkeit des Splintholzes jene des Kernholzes um 25%, bei der Steinercultur (Stamm VIII) um 28·3%.

Digitized by Google

Tabelle A. — Verlauf der Jahrringbildung, der Gewichts- und Festigkeitsverhältnisse und der Flächenschwindung am Nutzholze des Einzelstammes für die verschiedenen Holzpartien des halben Querschnittes.

Höhenlage der Scheibe über dem Meter	Theil-Würfel a_1: Inneres Holz							Theil-Würfel a_2							Theil-Würfel a_3: Aeußeres Holz							Theil-Würfel a_4						
	Jahrringbildung		Lufttrockener Zustand		Absolut trockener Zustand			Jahrringbildung	Lufttrockener Zustand		Absolut trockener Zustand				Jahrringbildung		Lufttrockener Zustand		Absolut trockener Zustand			Jahrringbildung	Lufttrockener Zustand		Absolut trockener Zustand		
	Mittlere Ringbreite mm	Flächenantheil des Herbstholzes %	Specifisches Gewicht 100fach	Druckfestigkeit kg/cm²	Specifisches Trockengewicht 100fach	Druckfestigkeit kg/cm²	Flächenschwindung pro 1% Feuchtigkeitsverlust %	Mittlere Ringbreite mm	Specifisches Gewicht 100fach	Druckfestigkeit kg/cm²	Specifisches Trockengewicht 100fach	Druckfestigkeit kg/cm²	Flächenschwindung pro 1% Feuchtigkeitsverlust %	Mittlere Ringbreite mm	Flächenantheil des Herbstholzes %	Specifisches Gewicht 100fach	Druckfestigkeit kg/cm²	Specifisches Trockengewicht 100fach	Druckfestigkeit kg/cm²	Flächenschwindung pro 1% Feuchtigkeitsverlust %	Mittlere Ringbreite mm	Specifisches Gewicht 100fach	Druckfestigkeit kg/cm²	Specifisches Trockengewicht 100fach	Druckfestigkeit kg/cm²	Flächenschwindung pro 1% Feuchtigkeitsverlust %
Stamm-Nummer I. Meiercultur. Vorherrschender Stamm.																											
0	8·61	6·37	*38·5*	*201*	*33·1*	*396*	*0·24*	4·18	*43·5*	*274*	*37·5*	*509*	*0·30*	3·40	13·65	*41·9*	*315*	37·7	581	0·32	5·38	*39·5*	*283*	35·7	503	0·30
1	8·62	4·19	*31·8*	*219*	28·1	361	0·27	4·38	35·0	282	32·2	459	0·30	3·07	19·26	37·9	329	35·7	601	0·46	3·98	*36·1*	*297*	32·5	523	0·38
2	7·17	5·16	*31·8*	227	28·0	383	0·29	3·63	35·3	315	32·6	531	0·39	2·94	16·14	38·1	349	35·6	605	0·42	4·23	*34·9*	*278*	31·4	430	0·31
3	6·91	3·49	31·7	185	29·3	328	0·26	3·90	33·9	251	31·5	453	0·37	2·59	14·24	37·8	290	35·8	533	0·46	4·03	33·2	235	30·9	393	0·38
4	7·00	6·34	32·0	228	29·6	411	0·30	3·86	35·2	289	32·4	474	0·39	2·76	13·45	38·7	339	36·2	570	0·48	4·05	34·6	288	32·4	489	0·42
5	6·43	4·57	31·4	266	28·5	449	0·30	4·20	33·7	298	30·5	487	0·26	3·00	9·99	36·6	323	33·5	537	0·40	4·05	34·5	308	31·2	487	0·35
6	7·37	3·52	32·6	276	30·0	425	0·30	4·65	33·6	307	31·1	482	0·38	2·89	9·17	36·1	330	33·8	542	0·44	4·35	33·3	298	30·9	473	0·35
7	6·96	3·55	34·2	236	31·2	414	0·28	4·50	33·8	258	30·9	473	0·36	3·21	7·88	35·9	294	33·0	541	0·37	4·00	34·7	287	31·8	424	0·31
8	6·19	4·27	33·4	268	30·6	463	0·32	4·03	34·7	295	32·3	516	0·43	3·08	7·16	36·4	307	33·8	523	0·42	4·23	34·2	282	31·8	502	0·38
9	5·84	5·54	35·7	320	33·0	509	0·34	4·09	34·2	310	32·0	502	0·43	3·30	8·72	35·5	315	33·3	565	0·42	4·57	33·1	281	30·6	488	0·36
10	5·87	5·11	35·4	321	32·7	541	0·32	4·73	33·0	299	30·7	439	0·35	3·33	7·75	35·0	316	31·6	477	—	4·88	32·8	290	30·1	438	0·34
11	5·67	5·57	*39·5*	*294*	35·2	529	0·36	4·39	36·7	342	34·2	507	0·34	3·40	7·72	37·3	342	34·2	587	0·42	3·76	34·8	286	32·3	475	0·40
12	5·82	4·69	36·6	310	34·0	544	0·34	4·62	37·3	321	35·0	494	0·39	3·37	7·77	36·7	326	34·6	574	0·45	4·79	34·3	298	32·0	509	0·36
Mittel	6·81	4·80	34·2	258	31·0	443	0·30	4·24	35·4	294	32·5	487	0·36	3·10	10·99	37·2	320	34·5	577	0·42	4·33	34·6	285	31·8	472	0·36
Stamm-Nummer II. Meiercultur. Mitherrschender Stamm.																											
0	6·62	4·71	*43·4*	*205*	*36·5*	*394*	*0·24*	2·19	*42·4*	*329*	38·5	621	0·43	2·12	21·81	*46·4*	*385*	41·9	673	0·41	3·00	41·8	332	38·9	584	0·32
1	6·38	4·71	32·8	280	30·2	418	0·32	3·55	37·5	318	35·6	566	0·38	2·49	16·01	42·6	419	39·7	696	0·45	3·08	39·8	391	37·2	687	0·45
2	5·30	6·32	*34·8*	*281*	30·3	411	0·32	2·92	40·1	408	37·7	664	0·48	2·21	9·41	*47·3*	*445*	*42·2*	*730*	*0·46*	3·20	*39·8*	*382*	37·1	558	0·42
3	5·81	5·06	$34{\cdot}1^1$	$26{\cdot}5^1$	$31{\cdot}4^1$	417^1	$0{\cdot}35^1$	3·13	$38{\cdot}6^1$	363^1	$36{\cdot}1^1$	630^1	$0{\cdot}48^1$	2·21	16·41	46·1	438	43·6	835	0·54	$2{\cdot}77^1$	$41{\cdot}3^1$	381^1	$38{\cdot}7^1$	647^1	$0{\cdot}39^1$
4	6·41	4·56	$35{\cdot}1^1$	249^1	$32{\cdot}7^1$	461^1	$0{\cdot}35^1$	2·46	$44{\cdot}7^1$	405^1	$42{\cdot}3^1$	711^1	$0{\cdot}50^1$	2·06	18·01	47·5	424	44·7	783	0·53	$3{\cdot}37^1$	$41{\cdot}2^1$	361^1	$38{\cdot}5^1$	643^1	$0{\cdot}44^1$
5	6·42	6·23	$40{\cdot}1^1$	*295*	$36{\cdot}2^1$	513^1	$0{\cdot}34^1$	$3{\cdot}57$	$45{\cdot}0^1$	394^1	$40{\cdot}3^1$	597^1	$0{\cdot}37^1$	2·78	20·53	47·3	435	42·7	659	0·31	$3{\cdot}38^1$	$42{\cdot}6^1$	423^1	$40{\cdot}0^1$	628^1	$0{\cdot}44^1$
6	4·86	5·23	$37{\cdot}6^1$	363^1	$35{\cdot}3^1$	567^1	$0{\cdot}40^1$	3·09	40·7	426	38·1	706	0·42	2·34	17·60	45·7	431	42·4	729	0·37	2·95	42·0	412	39·4	656	0·44
7	6·36	6·96	$34{\cdot}5^1$	297^1	$32{\cdot}3^1$	451^1	$0{\cdot}35^1$	3·59	38·9	366	36·2	600	0·45	2·92	10·14	41·3	403	39·0	693	0·52	4·50	37·3	341	34·7	519	0·37
8	5·59	4·89	*38·8*	*307*	*37·4*	*451*	*0·33*	3·05	40·4	368	38·4	595	0·43	2·35	13·71	43·3	398	41·0	652	0·47	3·82	39·3	351	36·7	529	0·38
9	5·23	7·79	37·6	322	34·0	519	0·34	3·61	38·8	260	36·2	584	0·45	2·45	12·72	42·5	389	39·3	735	0·46	3·33	38·9	361	35·9	632	0·47
10	5·61	6·50	36·5	331	34·0	542	0·37	4·37	39·0	347	35·5	517	0·33	2·68	12·16	42·0	391	39·2	569	0·37	3·58	37·6	361	34·8	570	0·36
11	5·42	6·02	*39·3*	*311*	*35·1*	*531*	*0·35*	4·03	*38·8*	*341*	35·1	531	0·37	2·78	19·81	45·9	389	42·2	569	0·34	4·10	39·6	353	36·0	528	0·30
12	5·33	5·42	38·4	338	36·4	537	0·38	3·59	37·4	349	34·9	550	0·40	2·64	10·71	40·2	382	37·4	657	0·41	3·59	38·9	342	34·3	567	0·40
13	6·50	5·14	38·5	315	35·3	479	0·28	4·38	35·6	322	33·2	545	0·41	2·56	5·62	38·9	351	36·0	618	0·42	3·81	37·0	330	34·7	495	0·40
14	5·95	5·45	37·9	320	34·8	542	0·32	3·93	37·1	325	34·7	527	0·41	2·73	8·40	40·9	356	38·5	633	0·48	3·39	36·5	307	34·1	538	0·43
15	4·71	5·11	39·4	337	36·6	559	0·37	3·33	38·0	343	35·7	530	0·45	2·83	7·70	38·9	335	35·7	547	0·32	3·71	37·5	333	31·6	552	0·38
16	5·15	5·46	38·4	341	35·4	528	0·34	4·04	38·4	280	36·7	508	0·45	2·71	8·18	41·0	342	38·3	607	0·47	3·29	37·8	346	35·2	551	0·40
17	5·22	5·84	*42·7*	*332*	*39·6*	*547*	*0·32*	3·62	37·8	346	35·3	577	0·39	2·90	5·55	37·9	330	35·4	554	0·44	3·91	*42·3*	*358*	39·9	548	0·36
18	4·17	7·82	40·5	345	37·9	519	0·37	3·87	37·8	335	35·4	519	0·44	2·60	8·91	41·0	364	38·4	621	0·47	3·27	39·3	348	36·8	581	0·48
19	4·00	6·97	41·5	386	38·2	547	0·38	3·15	40·8	397	38·5	642	0·48	2·97	8·48	41·3	399	38·2	638	0·43	3·54	39·8	378	37·0	582	0·39
Mittel	5·55	5·81	38·1	312	35·0	497	0·34	3·49	39·4	358	36·8	586	0·42	2·57	12·59	42·9	390	39·8	664	0·43	3·48	39·4	358	36·7	581	0·40

Digitized by Google

Stamm-Nummer VII. Steinercultur. Vorherrschender Stamm.

0	5·50	11·96	*37·1*	*237*	33·1	408	0·29	6·33	35·3	216	31·3	331	0·29	5·21	9·52	37·1	243	33·7	443	0·30	5·36	35·0	241	31·4	409	0·23
1	5·42	6·02	33 9	234	30·6	379	0·31	6·43	33·8	285	33·7	481	0·41	4·23	8·72	36·8	285	34·0	493	0·42	4·09	35·6	279	32·7	472	0·39
2	5·14	8·37	38·7	271	36·2	444	0·27	4 25	40 5	308	36·8	506	0·25	4·02	15·53	44·2	330	40·2	572	0·24	4·26	44 3	319	40·4	512	0·22
7	5·23	8·01	34·6	260	31·9	373	0·32	3·68	33·6	276	31·0	437	0·37	3·61	10·53	36·1	288	33·5	466	0·36	4·44	33·3	257	30·6	401	0·30
9	6·00	5·45	34·7	259	31·9	438	0·37	5·79	36·7	272	33·6	419	0 33	4·33	12·26	37·6	298	34·7	519	0·40	5·11	34·2	272	31·8	446	0 41
12	5·46	7·28	*36 2*	*269*	32·5	400	0·31	4·92	33 9	282	31·8	399	0·37	3·64	8·63	36 4	299	33·8	409	0·34	4·71	*37·6*	*269*	*35·0*	*383*	*0·33*
13	6·10	5·74	34·2	267	31·3	416	0·33	4·33	33·8	269	31·1	405	0·33	3·75	16 21	39·7	307	36·4	457	0·24	4·75	36·5	279	33·8	387	0·30
14	5·92	7·79	39·4	270	35·3	441	0·26	5·17	35·7	280	34·0	414	0·37	5 07	9·58	39·7	298	36·6	446	0·34	5·08	38·2	281	35·1	459	0·33
16	6·05	5·97	41·7	278	38·1	442	0·26	5·18	38·4	259	35·8	393	0·32	5·08	12·04	44·0	312	39·8	481	0·27	5·14	42·3	300	38·6	468	0·29
17	5·87	7·78	48·2	257	45 9	440	0·31	5·13	39·5	224	37·2	366	0·27	3·58	6·84	42·7	232	39 3	412	0·25	5·62	43·2	224	40·6	351	0·27
18	5·89	5·93	38·9	276	35·8	413	0·31	5·22	38·5	262	34·8	418	0·23	4·11	11·24	39·2	235	35·7	459	0·30	5·17	39·6	267	35·9	455	0·25
19	5 31	6·29	*40·8*	*253*	36·9	—	0·27	4·81	37·5	274	33·9	—	0·22	3·86	8 03	37·4	270	34·0	—	0·28	4·75	37·0	271	33·4	—	0·23
Mittel	5·69	7·22	38 2	261	35·0	418	0·30	5·10	36·6	267	33·8	415	0·31	4·21	10 76	39 2	287	36 0	430	0·31	4·87	38·1	272	34·9	395	0·30

Stamm-Nummer VIII. Steinercultur. Mitherrschender Stamm.

0	5·42	9·07	*39 9*	*196*	*35 3*	*374*	*0·25*	4·68	36·1	213	33·0	407	0·31	3·89	8·74	37·5	213	34·3	378	0·26	3·50	40·9	271	36·9	432	0·28
1	5 46	9·86	34·1	231	31 7	376	0·31	2·66	38·5	312	36·8	456	0·44	2·14	18 87	40 0	328	37·7	529	0·41	2·92	37·7	277	34·3	413	0 20
2	5·50	7·73	33·4	245	30·9	359	0·27	2·57	36·7	313	34·6	470	0·40	1·77	20·14	43·2	386	40 7	598	0·44	1·96	41 3	367	39·2	570	0·48
3	4·87	11·06	34·2	252	31·9	338	0·30	2 75	38·0	304	35·0	100	0 26	2·15	17·84	43 9	356	40·7	552	0·26	2·37	42·7	346	39·5	519	0·27
4	6·06	6 34	34·9	268	32·9	352	0 34	2·22	40·7	354	38·4	525	0·39	1 90	18·76	43·0	382	41·0	657	0·51	2·59	36·7	304	35·1	491	0 42
5	5·00	6·81	33·9	251	30·7	365	0·33	2·67	37·5	320	35·2	501	0·38	1·59	19·02	42·6	374	40·6	657	0·52	2·38	38·6	327	36 1	496	0·42
8	4·72	7·23	35 0	279	32·6	395	0 34	2 63	38·4	336	36·1	527	0·44	1·91	14·69	42·3	379	39·8	555	0·34	2·82	37·4	317	34·6	427	0 34
9	4 40	12·39	36·0	271	33·3	365	0·32	2·96	38·5	340	36·3	470	0·37	2·09	12·18	40·9	371	38·6	593	0·46	2·71	39·0	334	36·6	492	0·42
10	4·94	6·78	35·7	284	32·8	423	0 27	3·82	38·5	315	35·2	416	0·20	2 17	21·52	40·0	334	37·5	487	0·31	3·29	37·1	310	34·4	471	0·34
11	4·89	5·79	36 4	284	33·5	393	0·28	3·42	37·1	312	34·2	450	0·35	2 31	15·70	38·8	329	35·9	439	0·30	3·59	37·4	320	34·6	481	0·37
12	4 10	6·35	36·8	299	33 9	—	0·38	3·36	37·6	334	34·7	—	0·34	2·31	10·44	38·8	331	35·5	—	0·29	3·70	36·6	301	33·5	—	0·31
13	4·69	4·65	37·3	296	33·9	—	0·29	3·15	38·6	323	35·8	—	0·44	2·23	10 60	40 0	342	36·9	—	0·38	3·00	37·9	327	35·1	—	0 43
14	4·75	2·99	37·2	282	34·0	—	0·32	3·25	38·0	327	35·1	—	0·36	2 71	8·27	39·3	330	36·3	—	0·27	3·72	37·9	300	34·9	—	0·36
16	4 31	2·15	40·2	278	36·6	—	0·27	3·50	38·9	310	35·6	—	0·30	3·09	7·32	38·9	309	36·1	—	0·37	3·81	40·2	312	37·1	—	0·38
Mittel	4·95	7·09	36·1	265	33·1	384	0·31	3·12	38·1	315	35·4	462	0·36	2 30	14 58	40·7	340	38 0	545	0 37	3·02	38·7	315	35·9	479	0·36

Stamm-Nummer IX. Steinercultur. Unterdrückter Stamm.

0	4·63	8·83	—	—	—	—	0·18	5·17	33·9	173	30·5	—	0·21	2·41	10·08	37·4	216	34·1	—	0·30	3·00	33·3	177	30·1	—	0 22
1	4·70	4·35	31·6	210	28·6	—	0·19	2 38	32·3	245	29·6	—	0·29	1·22	6·95	37·8	325	35·2	—	0·40	1·97	33·8	281	30·8	—	0·24
2	4 73	3·88	33·7	210	29·8	—	—	1·93	34·2	289	31·4	—	0·31	1·98	8·70	35·5	317	32·8	—	0·34	2·23	33·4	284	30·7	—	0·34
3	3·00	4·63	38·6	268	35·0	—	0·23	1·96	36 0	270	33·6	—	0·37	1·95	8·62	36·8	285	33·1	—	0·33	1·81	40·3	309	37·1	—	0 29
4	2·94	3·89	32·6	246	29·7	—	0·24	2·12	34·5	292	31·7	—	0·31	1·96	11·26	36·0	314	32·8	—	0·25	2·27	35·9	291	33·0	—	0·34
5	2·91	5·45	34·2	263	31·2	—	0·27	2·50	33·3	288	30·8	—	0·33	1·47	9·79	36·0	315	33·6	—	0·42	2·30	33·0	295	30·7	—	0·37
6	1·93	6·11	35·0	281	31·9	—	0·26	2 33	32·4	287	30·4	—	0·47	1·94	5 07	33·7	291	31·3	—	0·37	2·50	32·6	281	30·4	—	0·38
7	2·67	4·45	36·6	284	32 9	—	0·19	2·93	32·5	265	30·1	—	0·36	1·71	4·18	34·4	291	31·7	—	0·32	3·14	32 4	268	30·1	—	0·36
8	2·89	2·55	41·2	314	37 5	—	0·26	3·00	32·2	256	29·8	—	0·33	1·36	4·93	35·5	311	32·5	—	0·29	3·33	33·6	263	30·8	—	0·24
9	3·33	3·96	37 1	273	34 1	—	0·27	3·00	32 6	272	30·5	—	0·41	1·68	4·40	34·1	290	31·8	—	0·40	3·17	32·1	263	30·0	—	0·40
Mittel	3 37	4·81	35·6	264	32·3	—	0·23	2·73	33·4	261	30 8	—	0 34	1·77	7·40	35·7	296	32 9	—	0 34	2·57	34 0	271	31·4	—	0 32

NB. Die mit Cursivziffern gedruckten Angaben beziehen sich auf ältige Proben; die mit [1] bezeichneten Proben sind etwas anbrüchig.

Digitized by Google

Tabelle

Stamm-Nummer	Relative Werthe							
	Mittlere Jahrringbreite				Flächenantheil des Herbstholzes			
	a_1	a_2	a_3	a_4	a_1	a_2	a_3	a_4
I	100	62·3	45 5	63·6	100	—	229·0	—
II	100	62·9	46·3	62·7	100	—	216·7	—
VII	100	89·6	74·0	85·6	100	—	149 0	—
VIII	100	63·0	46·5	61·0	100	—	205·6	—
IX	100	81·0	52·5	76·3	100	—	153·8	—

Die vorherrschende Stammclasse (Stämme Nr. I und VII) zeigt im Splinte eine um 24% bezüglich 10% höhere Druckfestigkeit als im Kernholze. Die verhältnißmäßig geringe Erhöhung der Druckfestigkeit und des specifischen Gewichtes beim vorherrschenden Stamme VII der Steinercultur geht mit einer ebenso geringen Erhöhung des Herbstholzantheiles (um 49%) und einer gleich geringen Verminderung der Jahrringbreite (um 26%) parallel. Hieraus wie aus der Betrachtung der gleichmäßigen und gleichgerichteten Bewegung der übrigen Qualitätsfactoren ergibt sich der unverkennbare Zusammenhang, der zwischen Herbstholzantheil, specifischem Gewichte und Druckfestigkeit besteht. Hierbei sehe ich davon ab, die Jahrringbreite in dieses Abhängigkeitsverhältniß mit einzubeziehen, obwohl ein mittelbarer Einfluß derselben auf die Qualität von auf gleichem Standorte erwachsenem Holze nicht geleugnet werden kann und dadurch zu erklären ist, daß mit dem Sinken der Jahrringbreite in der Regel doch das procentische Verhältniß des Herbstholzes zum Frühjahrsholze sich hebt, die Elementarorgane kleiner werden und damit die Steigerung des specifischen Gewichtes und der Druckfestigkeit gegeben ist.

Der vorherrschende Stamm VII der Steinercultur bietet, wie wir gesehen haben, insoferne eine Ausnahme, als er nur eine geringe Abnahme der Jahrringbreite von innen nach außen, also des im späteren Alter erzeugten Holzes aufweist, während alle übrigen Stämme ihre Jahrringbreiten vom Kern zum Splint um die Hälfte reduciren. Daraus, sowie aus der verhältnißmäßig großen Breite des in der Jugend erzeugten Holzes ist zu schließen, daß auch dieser Stamm, obwohl aus einer Vollsaat hervorgegangen, doch schon von Jugend auf sich eines lichten Standes erfreute, und daß seine Zuwachsthätigkeit sowie seine allerdings ziemlich geringe Festigkeit zur Zeit der Fällung noch im Steigen begriffen war.

Vergleicht man nun die absolute Größe der Druckfestigkeit im lufttrockenen Zustande für die einzelnen Holzpartien an den Probestämmen untereinander, so behauptet beim Kernholze Stamm II mit 312 kg/cm^2 die erste Stelle, während alle übrigen Stämme fast gleiche Festigkeit aufweisen; beim Splintholze steht gleichfalls Stamm II mit 390 kg/cm^2 oben an, worauf Stamm VIII mit 340, Stamm I mit 320, Stamm IX mit 296 kg/cm^2 folgen und Stamm VII mit 287 kg/cm^2 an letzter Stelle steht. Letzterer Stamm weist augenscheinlich ein Mißverhältniß zwischen specifischem Gewichte und Druckfestigkeit auf. Dieses Mißverhältniß muß in der Größe des „relativen Qualitätsquotienten", wie wir den Quotienten $\frac{\text{Druckfestigkeit}}{\text{spec. Gewicht}}$ genannt haben,[1]) zum Ausdruck kommen. Aus der nachfolgenden Tabelle C sind diese Qualitätsquotienten ersichtlich.

[1] Hadek und Janka, l. c. S. 37. Natürlich müssen Druckfestigkeit und specifisches Gewicht auf den gleichen Feuchtigkeitsgehalt bezogen sein.

Digitized by Google

B.

Relative Werthe											
Specifisches Lufttrockengewicht				Druckfestigkeit				Flächenschwindung			
a_1	a_2	a_3	a_4	a_1	a_2	a_3	a_4	a_1	a_2	a_3	a_4
100	103·5	108·8	101·2	100	114·0	124·0	110·5	100	120·0	140·0	120·0
100	103·4	112·6	103·4	100	114·7	125·0	114·7	100	123·5	126·5	117·7
100	95·8	102·6	99·7	100	102·3	110·0	104·2	100	103·3	103·3	100·0
100	105·5	112·7	107·2	100	118·9	128·3	118·9	100	116·1	119·4	116·1
100	93·0	100·3	95·5	100	100·0	112·1	102·6	100	147·8	147·8	139·1

Tabelle C.

Stamm-Nummer	Relative Qualitätsquotienten							
	für den lufttrockenen Zustand				für den absoluttrockenen Zustand			
	a_1	a_2	a_3	a_4	a_1	a_2	a_3	a_4
I	7·54	8·31	8·60	8·24	14·29	14·98	16·14	14·84
II	8·19	9·09	9·09	9·09	14·20	15·92	16·68	15·83
VII	6·83	7·28	7·32	7·14	11·94	13·05	11·94	11·32
VIII	7·34	8·27	8·35	8·14	11·60	13·05	14·34	13·34
IX	7·42	7·90	8·29	7·97	—	—	—	—

Es würde also für den als Nutzholz in Betracht kommenden Stammtheil und bei Verwendung von — Kern und Splint gleichmäßig enthaltendem — Holze zu einer Druckfestigkeit von beispielsweise 300 kg/cm^2 gehören:

bei Stamm I ein specifisches Lufttrockengewicht von 36·7
" " II " " " " 33·9
" " VII " " " " 42·0
" " VIII " " " " 37·4
" " IX " " " " 38·0

Je größer das specifische Gewicht ist, das einer bestimmten Druckfestigkeit entspricht, desto geringer die Holzqualität; es ist also hieraus ersichtlich, daß das specifische Gewicht nicht immer einen verläßlichen Qualitätsmesser darstellt.

Fragen wir uns nach dem Grunde, aus welchem die relative Qualität des Stammes VII so gering erscheint, so kann dieser nur in dem starken Auftreten von Rothholz an diesem Stamme vermuthet werden, welches zwar das specifische Gewicht bedeutend erhöht, ohne gleichzeitig dem Holze eine entsprechende Festigkeit zu verleihen.

Was die Schwindung des Holzes dieser Fichtenstämme anbelangt, so steigt diese gleichfalls mit dem specifischen Gewichte, so daß also das Kernholz die geringste, das Splintholz die größte Schwindung aufweist. Bei dieser aus den Tabellen A und B ersichtlichen Ungleichheit der Schwindung für inneres und äußeres Holz ist es daher nur natürlich, wenn die aus derartig rasch erwachsenen weitringigen Stämmen erzeugten Holzklötze bald und stark aufreißen, da die

Digitized by Google

innere, weitringige Holzpartie einmal wegen ihrer geringeren Schwindung, dann aber auch wegen ihres geringeren Feuchtigkeitsgehaltes im frischen Zustande dem starken Zusammenziehen des äußeren Holzes nicht zu folgen vermag, letzteres daher seinen Zusammenhang verlieren und aufreißen muß. So beträgt z. B. bei dem im lichten Schlusse erwachsenen weitringigen Stamme I der Meixencultur die Steigerung der Flächenschwindung vom Kern zum Splint 40%, beim mitherrschenden Stamme II desselben Bestandes 26·5%, bei dem unterdrückten Stamme der Steinercultur Nr. IX 47·8%. Auffallend gering ist der Unterschied in der Schwindung von innerem und äußerem Holze bei Stamm VII der Steinercultur; derselbe beträgt nur 3·3% und bekräftigt damit ebenfalls die Beobachtung, daß die Schwindung mit der Größe des specifischen Gewichtes und der Verminderung der Jahrringbreite Hand in Hand geht.

Wir gehen nun an die Besprechung der Resultate unserer Festigkeitsuntersuchungen an den ganzen Stämmen. Vorher sollen nur noch aus einer Tabelle D, die als Grundlage für die später wiederzugebende Tabelle E diente und deren sämmtliche Zahlenansätze hier anzuführen ermüden würde, wenigstens die Durchschnittswerthe für jeden einzelnen Stamm gegeben werden.

Tabelle D.

Stamm-Nummer	Form und Bezeichnung der Proben	Jahrringbildung		Lufttrockener Probekörper				Absoluttrockener Probekörper				Flächenschwindungsprocent
				astfrei		astig		astfrei		astig		
		Mittlere Ringbreite	Flächenantheil des Herbstholzes	Spec. Gewicht	Druckfestigkeit	Spec. Gewicht	Druckfestigkeit	Spec. Gewicht	Druckfestigkeit	Spec. Gewicht	Druckfestigkeit	
I	Würfel a	4·70	7·86	36·3	306	38·1	290	—	—	—	—	—
	Platten a	—	—	36·4	—	39·1	—	33·7	496	36·0	497	0·35
	dto. b	4·14	—	36·6	318	39·6	272	34·0	506	36·7	480	0·36
II	Würfel a	3·90	8·63	40·5	365	43·3	366	—	—	—	—	—
	Platten a	—	—	40·6	—	43·2	—	37·8	591	39·5	573	0·38
	dto. b	3·43	—	40·7	372	45·2	360	37·8	578	42·2	572	0·39
III	Würfel a	2·41	10·16	39·9	365	46·9	314	—	—	—	—	—
	Platten a	—	—	39·8	—	57·0	—	36·7	587	53·4	407	0·36
	dto. b	2·26	—	39·6	365	43·7	—	36·6	572	41·0	545	0·36
VII	Würfel a	4·90	9·02	39·6	282	38·8	270	—	—	—	—	—
	Platten a	—	—	39·7	—	40·1	—	36·1	450	36·4	452	0·31
	dto. b	4·86	—	38·2	283	47·1	272	34·8	—	42·8	—	0·29
VIII	Würfel a	3·39	9·82	38·9	315	38·6[1]	223[1]	—	—	—	—	—
	Platten a	—	—	39·3	—	38·6[1]	—	36·0	467	34·9[1]	398[1]	0·34
	dto. b	3·22	—	38·9	329	39·6[1]	283[1]	35·7[1]	—	36·2[1]	—	0·37
IX	Würfel a	2·05	6·09	35·3	283	36·5	252	—	—	—	—	—
	Platten a	—	—	35·4	—	38·0	—	32·8	437	34·9	425	0·34
	dto. b	1·90	—	34·9	292	46·7[1]	—	32·3	450	42·3[1]	447[1]	0·34

Zur vorstehenden Tabelle D wird bemerkt, daß die Zahlenansätze für „Würfel a" die Mittelwerthe aus den in Tabelle A wiedergegebenen Einzelresultaten zuzüglich jener Ergebnisse, welche aus den Würfeln der über dem Nutzholzstücke der Stämme gelegenen Stammscheiben gewonnen wurden, darstellen.

Aus sämmtlichen Würfeln wurde nach der Druckprobe je eine 2·5 *cm* starke Platte herausgeschnitten, welche abermals auf ihr specifisches Gewicht im luft-

[1] Wegen zu geringer Anzahl der Proben unsicher.

Digitized by Google

trockenen und absolut trockenen Zustande untersucht und der Druckprobe im letzteren Zustande unterworfen wurde; die bezüglichen Resultate erscheinen, zu Mittelwerthen vereinigt, in Tabelle D in der Reihe unter „Platte a" auf. „Platte b" enthält die Durchschnittszahlen von 2·5 *cm* starken Probekörpern, welche nach der in Fig. 1 angegebenen Weise aus den Stammscheiben entnommen wurden, also ebenfalls den gesammten, vom Kern bis zum Splint reichenden Querschnitt, umfassen.

Tabelle D gibt uns Gelegenheit, der Frage der Astigkeit des aus künstlicher Verjüngung hervorgegangenen, rasch erwachsenen Fichtenholzes näher zu treten und den Einfluß dieser unwillkommenen Eigenschaft, die für die Holzqualität von allergrößter Bedeutung ist und dasselbe für manche Zwecke ganz unbrauchbar macht, auf die Gewichts- und Festigkeitsverhältnisse desselben zu studiren.

Die Astigkeit der Holzproben stört stets die Regelmäßigkeit der Gewichts- und Festigkeitsergebnisse, und zwar wirkt sie auf die Größe des specifischen Gewichtes erhöhend, auf die der Druckfestigkeit vermindernd ein. Dabei ist die Größe dieser Abweichung abhängig von der Natur der Aeste, ob Astauge, Hornast oder eingewachsener Ast, und von der relativen Größe des Astes zur Größe der ganzen Holzprobe. Im Allgemeinen habe ich gefunden, daß ein schwaches Aestchen, ein sogenanntes „Astauge", das specifische Gewicht um circa 3%, ein starker, eingewachsener oder Hornast dasselbe um etwa 15% erhöht; im Mittel beträgt die **Erhöhung** des specifischen Gewichtes astigen Holzes etwa 10% des Gewichtes astfreien Materiales, natürlich immer bezogen auf die Größe eines normalen Würfels, dessen Diagonale den Radius des Stammes bildet. Dagegen **verringert** sich die Druckfestigkeit astigen Fichtenholzes durchschnittlich ebenfalls um 10%. Die Erhöhung des specifischen Gewichtes wird erklärlich, wenn man in Betracht zieht, daß Fichtenastholz ein Trockengewicht von 66·6 bis 77·5[1], also ein um fast 100% höheres Gewicht aufweist, als astfreies Holz.

Andererseits vermindert ein im Holze befindlicher Ast die Druckfestigkeit deshalb, weil dadurch der regelmäßige Zusammenhang der Holzfasern unterbrochen wird und jede derartige Unterbrechung des Holzgefüges, ob sie nun von einem Astknoten, einer Harzgalle, einer Wundstelle oder einer Faulstelle herrührt, der Einwirkung äußerer Kräfte am ehesten nachgibt und durch einen vorzeitigen Bruch die fehlerfreien Holzpartien in Mitleidenschaft zieht.

Tabelle E.

Meixencultur	Relative Qualitätsquotienten				Steinercultur	Relative Qualitätsquotienten			
	Astfreies Holz		Astiges Holz			Astfreies Holz		Astiges Holz	
Stamm-Nr.	luft-trocken	absolut trocken	luft-trocken	absolut trocken	Stamm-Nr.	luft-trocken	absolut trocken	luft-trocken	absolut trocken
I	8·47	14·72	7·23	13·23	VII	7·20	12·68	6·33	11·53
II	9·04	15·40	8·20	13·87	VIII	8·25	13·04	7·08	11·12
III	9·12	16·03	7·53	12·85	IX	8·18	13·83	6·36	11·74
Durchschnitt .	8·88	15·38	7·65	13·32	Durchschnitt .	7·88	13·18	6·59	11·46

[1] Dr. R. Hartig. Das Holz der deutschen Nadelwaldbäume. Berlin 1885.

Digitized by Google

Die Aſtigkeit des Holzes drückt alſo nicht nur die abſolute Feſtigkeit des Holzes herab, ſondern ſie vermindert auch deſſen relative Qualität infolge der Erhöhung des ſpecifiſchen Gewichtes bei ſinkender Feſtigkeit.

In der umſtehenden Tabelle E, welche aus der erſt ſpäter zu bringenden Tabelle F abgeleitet iſt und anticipando hierhergeſetzt wird, ſind die „relativen Qualitätsquotienten“ ganzer Stämme getrennt für aſtfreies und aſtiges Holz angegeben.

Ueber den Grad der Aſtigkeit ſeien für die drei Stämme I, II und III der Meixencultur nur einige flüchtige Bemerkungen geſtattet; es erwieſen ſich bei dem vorherrſchenden Stamme I von den 19 unterſuchten Scheiben 4, darunter die Bodenſcheibe, grobaſtig, weitere 10 ſchwachaſtig und nur 5 aſtfrei, daher 73% der Scheiben aſtig und nur 27% aſtfrei, während bei dem unterdrückten Stamme III nur $^1/_3$ der Scheiben als aſtig, $^2/_3$ als aſtfrei ſich zeigten. Auch Stamm II zeigte im inneren, jüngeren Holze zahlreiche Aeſte, die aber außen zum größten Theile nicht mehr ſichtbar waren, weil ſie vor längerer oder kürzerer Zeit überwallt worden waren.

Obwohl nun aber vollkommen aſtfreies Holz zu erzeugen ein frommer Wunſch bleiben wird und wir mit einem bis zu einem gewiſſen Grade aſtigen Holze ſtets zu rechnen haben werden, ſo erſcheint es bei der nicht zu unterſchätzenden Einwirkung der Aſtigkeit auf die Regelmäßigkeit der Verſuchsergebniſſe doch geboten, die an aſtigen Proben gewonnenen Gewichts- und Feſtigkeitswerthe nicht mit den übrigen, für aſtfreies Holz geltenden Werthen zu vermiſchen, welches Princip auch bei den gegenſtändlichen Unterſuchungen eingehalten wurde.

Ein weiterer, qualitätsmindernder Uebelſtand, den derartig raſch erwachſene Fichten zeigen und den ich hier nur erwähnen will, iſt das frühzeitige Rothfaulwerden; von den unterſuchten ſechs Stämmen war Stamm II im unteren Viertel, aber nur im Kernholze, Stamm VII an der Bodenſcheibe anbrüchig.

Werfen wir nun nochmals einen Blick auf die Tabelle D, ſo können wir conſtatiren, daß die Druckfeſtigkeit plattenförmiger Holzproben um etwas größer ſich darſtellt als jene der Würfel; nichtsdeſtoweniger glaubte ich doch, dieſe an verſchiedenen Probekörpern gefundenen Werthe zu Mittelzahlen vereinigen zu dürfen, einmal um ſicherere Durchſchnittswerthe zu erhalten, dann aber auch, weil es ſich bei dem dieſer Abhandlung geſteckten Ziele, wie ſchon hervorgehoben wurde, hauptſächlich um die Gewinnung relativer Feſtigkeitszahlen für unter verſchiedenem Schluſſe erwachſenes Fichtenholz handelt.

Dieſe Feſtigkeitszahlen erſcheinen nun in nachſtehender Tabelle F für die einzelnen Stämme I bis III und VII bis IX, geordnet nach der Höhenlage am Stamme, vorgetragen und mit den Ergebniſſen über Jahrringbildung, ſpecifiſches Gewicht und Flächenſchwindung in Beziehung gebracht. Zur beſſeren und raſcheren Orientirung wurde hierzu auch die graphiſche Darſtellung Fig. 3, jedoch nur für aſtfreies Holz, entworfen.

Aus Tabelle F, noch deutlicher aber aus Fig. 3 laſſen ſich, natürlich abgeſehen von einzelnen Anomalien, neuerdings die innigen Beziehungen conſtatiren, welche zwiſchen Herbſtholzantheil, ſpecifiſchem Gewichte und Druckfeſtigkeit der Claſſenſtämme eines und desſelben Beſtandes beſtehen.

Bei dem vorherrſchenden Stamme I der Meixencultur, der ſchon von Jugend auf im Freiſtande erwachſen iſt, bleibt ſich das ſpecifiſche Trockengewicht vom Stockabſchnitte bis etwa 14 *m* Höhe — alſo bis zum Kronenanſatze — annähernd gleich und ſteigt von hier ziemlich ſtark an, während die Druckfeſtigkeit von unten nach oben lediglich eine Zunahme zeigt. Fichte II, der mitherrſchende, anfangs frei erwachſene, ſpäter in Druck gekommene Stamm zeigt ein Anſteigen des ſpecifiſchen Gewichtes bei 5 *m* Stammhöhe, ſodann bis zum Kronenanſatze

Digitized by Google

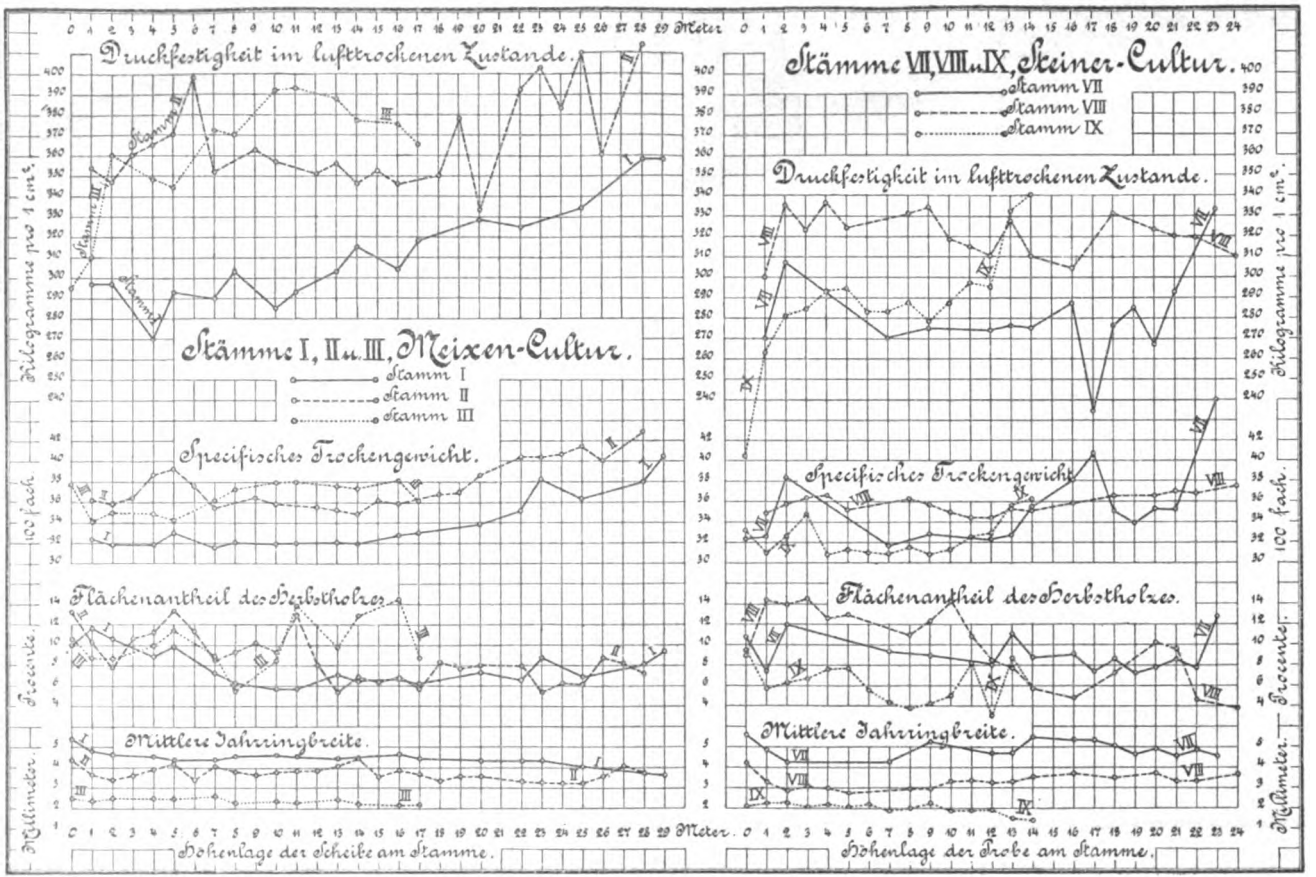


Fig. 3. Graphische Darstellung des Verlaufes der Jahrringbildung, der Gewichts- und Festigkeitsverhältnisse an den Classenstämmen rasch erwachsener Fichtenbestände.

Digitized by Google

Tabelle F.

Verlauf der Jahrringbildung, der Gewichts- und Festigkeitsverhältnisse und der Flächenschwindung am ganzen Stamme, geordnet nach der Höhenlage am Stamme und ermittelt am vollen Querschnitte.

Pflanzbestand: Meixencultur — Stamm I.

Höhenlage der Scheibe am Stamme m	Jahrringbildung: Mittlere Ringbreite mm	Jahrringbildung: Flächenantheil des Herbstholzes %	Beschaffenheit des Holzes	Astfrei: Specif. Gewicht: lufttrocken 100fach	Astfrei: Specif. Gewicht: absolut trocken 100fach	Astfrei: Druckfestigkeit: lufttrocken kg/cm²	Astfrei: Druckfestigkeit: absolut trocken kg/cm²	Astig: Specif. Gewicht: lufttrocken 100fach	Astig: Specif. Gewicht: absolut trocken 100fach	Astig: Druckfestigkeit: lufttrocken kg/cm²	Astig: Druckfestigkeit: absolut trocken kg/cm²	Flächenschwindung pro 1% Feuchtigkeitsverlust %
0	5·38	10·01	Etwas Rothholz	—	—	—	—	40·8	37·2	271	497	0·31
1	4·78	11·72		34·9	32·4	297	486	35·5	33 3	282	481	0·37
2	4·60	10·65		34·6	31·9	297	487	36·0	34·2	275	436	0·34
3	—	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—
4	4·52	8·86		34·3	31·9	270	440	—	—	—	—	0·35
5	4·37	9·85		35·8	33·1	293	499	—	—	—	—	0·3
6	—	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—
7	4·38	7·2		34·3	31 6	290	479	—	—	—	—	0· 35
8	4 56	6·34		34·6	32 1	303	477	37·4	34·7	265	—	0· 36
9	—	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	4·59	5 71		34·8	32·0	285	489	—	—	—	—	0·35
11	4·54	5 71		34·6	32 1	293	486	—	—	—	—	0·38
12	—	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—
13	4·42	7·13	Wenig und undeutlich abgegrenztes	34·6	32·2	303	518	—	—	—	—	0·39
14	4·45	6·43		34·6	32 0	315	512	—	—	—	—	0·35
15	—	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—
16	4·62	6 64	Herbstholz; lockeres	35·5	32·8	304	524	38·2	36·6	306	505	0·36
17	4·40	6·23	Frühjahrsholz	35·5	33·1	318	524	—	—	—	—	0·36
18	—	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—
19	—	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	4·30	7·36		36·5	33·9	328	541	—	—	—	—	0·40
21	—	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—
22	4·31	6·54		38·0	35·2	325	538	—	—	—	—	0·36
23	4 33	8·70		41·4	38·3	—	479	43·1	40·6	295	482	0·37
24	—	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—
25	4·06	6·83		39·5	36·4	334	515	—	—	—	—	0·33
26	—	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—
27	—	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—
28	3·74	8·03		41·2	38·0	358	—	41·9	38·9	—	497	0·32
29	3·61	9·30		43·7	40 5	358	493	—	—	—	—	0 30
M.	4·42	7·86		36·6	33·9	310	499	39·0	36·5	282	483	0·35

Saatbestand: Steinercultur — Stamm VII

Höhenlage der Scheibe am Stamme m	Jahrringbildung: Mittlere Ringbreite mm	Jahrringbildung: Flächenantheil des Herbstholzes %	Beschaffenheit des Holzes	Astfrei: Specif. Gewicht: lufttrocken 100fach	Astfrei: Specif. Gewicht: absolut trocken 100fach	Astfrei: Druckfestigkeit: lufttrocken kg/cm²	Astfrei: Druckfestigkeit: absolut trocken kg/cm²	Astig: Specif. Gewicht: lufttrocken 100fach	Astig: Specif. Gewicht: absolut trocken 100fach	Astig: Druckfestigkeit: lufttrocken kg/cm²	Astig: Druckfestigkeit: absolut trocken kg/cm²	Flächenschwindung pro 1% Feuchtigkeitsverlust %
0	5·60	10·74	Etwas anbrüchig	35·7	32 4	—	398	36·1	—	234	—	0·28
1	4·84	7·37		35·4	32·6	270	456	—	—	—	—	0·36
2	4·23	11·95	Rothholz	42·2	38·4	307	508	—	—	—	—	0·24
3	—	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—
4	—	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	—	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—
6	—	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—
7	4 24	9·27	"	34·5	31·7	270	419	—	—	—	—	0·34
8	—	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—
9	5·23	8 85		35·8	32·8	275	455	—	—	—	—	0·35
10	—	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—
11	—	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	4·65	7 95	"	35·4	32·3	274	—	36·2	33·3	280	398	0·32
13	4·68	10·97	"	36·0	32·7	276	416	—	—	—	—	0·26
14	5·46	8·68	"	38·6	35·5	275	440	—	—	—	—	0·34
15	—	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—
16	5·36	9·00	"	41·8	38·1	287	446	—	—	—	—	0·28
17	5 34	7 31	"	44·9	40·7	234	392	48·5	43·8	289	—	0·24
18	5·02	8·58	"	38·8	35·1	276	436	—	—	—	—	0·24
19	4·61	7·16	"	37·2	33·9	285	—	38·2	34·5	267	—	0·27
20	4·91	7 67	"	38·6	35·3	267	427	47·7	43·2	229	—	0 30
21	4·56	8·45		38·6	35·2	293	447	—	—	—	—	0·32
22	4·82	7·64		—	—	—	—	45·1	41·4	299	506	0·33
23	4·54	12·66	Viel Rothholz	50·8	46 0	333	615	—	—	—	—	0·25
M.	4·88	9·02	Viel Rothholz	38·9	35·5	280	450	42 0	39·2	266	452	0·30

Digitized by Google

Stamm II.

0	4·37	13·26		—	—	—	—	43·0	38 1	313	569	0·35
1	3·63	10·36		38·7	36·1	354	584	—	—	—	—	0·40
2	3·39	7·86		38·6	35·9	347	530	40·0	36·8	379	591	0·39
3	3·60	10·73	Anbrüchig	39·3	36·5	360	606	—	—	—	—	0·40
4	3·90	11·28	Anbrüchig	41·4	38·7	365	605	42·4	40·0	363	—	0·41
5	4·16	13·38	Anbrüchig, Rothholz	42·7	39·3	370	—	43 2	40·1	387	617	0 36
6	3·39	11·41	Rothholz	40·5	37·7	398	636	—	—	—	—	0·40
7	4·02	8·55		37·9	35·5	352	573	41·8	39·0	387	633	0·41
8	3·79	9·30		—	—	—	—	42·1	39·1	349	574	0·37
9	3 62	10·25		39·3	36·5	363	613	—	—	—	—	0·43
10	3·76	9·33		38·6	35·9	357	536	39·5	36·7	342	—	0·39
11	3·81	12·91	Rothholz	—	—	—	—	39·9	36·7	346	594	0·38
12	3·82	8·06		38·5	35 6	351	571	—	—	—	—	0·41
13	4·06	5 38		38·1	35·3	356	532	40·9	38·4	—	564	0·39
14	4·49	6·92		37·8	35·0	346	560	40·2	37·7	—	597	0·42
15	3·56	6 40		39·0	36 2	352	547	48·5	45·7	—	566	0·40
16	3·82	6·82		38·5	35·9	346	567	—	—	—	—	0·40
17	3·65	5·69		—	—	—	—	42·1	39·3	355	588	0·41
18	3·33	8 36		39·5	36·8	350	580	—	—	—	—	0·42
19	3·55	7·72	Wenig, aber etwas schärfer markirtes Herbstholz	39·8	37·0	378	605	—	—	—	—	0·39
20	3·57	7·98		41·3	38 7	333	562	—	—	—	—	0·44
21	—	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—
22	3·30	7·93		43·5	40·4	392	623	52·4	49·3	—	539	0·30
23	3·24	5·40		43·6	40 4	403	613	—	—	—	—	0·39
24	3·21	6·27		43·7	40·7	383	576	—	—	—	—	0·41
25	3·21	6·10		44·3	41·5	410	614	—	—	—	—	0·40
26	3·54	8 72		43·5	40·1	360	—	47·9	44·4	393	543	0·36
27	4·05	8·22		—	—	—	—	53·4	48·1	390	461	0·26
28	3·69	7·18		46·8	42·9	414	—	53·2	48·9	—	549	0·23
M.	3 70	8·63		40·6	37·8	367	582	44·4	41·1	364	570	0 39

Stamm III.

0	2·47	10·61		41·0	37·8	295	538	45·4	41·2	272	538	0 31
1	2·33	8·79		36·7	34·1	310	550	—	—	—	—	0·38
2	2·44	8·76		37·4	35·0	360	575	46·5	45·8	326	552	0 43
3	—	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—
4	2·45	9·90		37 9	34·9	348	579	42·0	40 8	327	521	0·38
5	2·45	11·47	Wenig und schwach kennbares Herbstholz	38·0	34·3	344	—	50·6	47·8	333	473	0 37
6	—	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—
7	2 59	8·89		38·8	36·2	372	652	40·7	38·1	—	518	0·43
8	2·25	5·55		40 2	37·3	370	595	—	—	—	—	0·39
9	—	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	2·36	8 48		40·8	38·0	392	588	43 4	41·1	—	596	0·44
11	2·24	13·84	Rothholz	41·1	38 0	393	570	—	—	—	—	0·36
12	—	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—
13	2·41	9·77		40·9	37 6	388	598	—	—	—	—	0 34
14	2·20	12·82		40·7	37 4	377	—	43·2	40·4	—	574	0·33
15	—	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—
16	2·15	14·48		41·5	38·1	375	607	—	—	—	—	0·29
17	2·17	8·78		39·7	36·2	365	—	40·7	38·2	—	520	0·34
M.	2·35	10·16		39·6	36·5	361	585	44·1	41·7	314	536	0·37

Stamm VIII.

0	4·20	8·90		—	—	—	—	39·5	35·6	234	398	0·26
1	3 24	14·36		37·9	34·9	300	443	—	—	—	—	0·33
2	2·85	13·93		38·7	35·8	335	499	—	—	—	—	0·37
3	3 05	14·45	Rothholz	39·8	36·4	323	452	—	—	—	—	0·28
4	2·99	12·55		39·1	36·6	336	506	—	—	—	—	0·44
5	2·76	12 91		37·8	35·2	324	505	—	—	—	—	0·43
6	—	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—
7	—	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—
8	2·93	10·96		39·0	36·3	331	476	—	—	—	—	0·42
9	2·94	12·28		38·6	35·7	334	480	—	—	—	—	0·38
10	3·29	14·15		38·1	35·0	318	449	—	—	—	—	0·31
11	3 32	10·74	Rothholz	37·3	34·4	315	441	—	—	—	—	0·38
12	3·22	8·39	Rothholz	37·4	34·4	310	—	—	—	—	—	0·36
13	3·26	7·62		38·2	35·3	327	—	—	—	—	—	0·39
14	3·54	5·63		38·1	35·1	310	—	38·8	36·1	321	—	0·39
15	—	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—
16	3·71	4·73		38·0	35·8	304	—	—	—	—	—	0·34
17	—	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—
18	3·47	7·19	Schwach gefärbtes Herbstholz	39·5	36·5	331	443	—	—	—	—	0·42
19	—	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	3·68	10·10		39 5	36 5	323	437	—	—	—	—	0·37
21	3·32	9·48		40·5	37·0	320	475	—	—	—	—	0·34
22	3·33	4·54		40·5	36·8	319	—	—	—	—	—	0·30
23	—	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—
24	3·64	3·75		41·7	37·5	310	—	—	—	—	—	0·18
M.	3·30	9·82		38·9	35·8	321	467	39·1	35·8	277	398	0·35

Stamm IX.

0	2·10	9·45		36·6	33·2	212	444	38·6	35·9	216	438	0·25
1	2·25	5·65		33·7	31·0	263	425	36·1	34 1	261	398	0 31
2	2·25	6·29		35·0	32·6	281	426	—	—	—	—	0 33
3	2·05	6·62		37·8	34·8	284	461	—	—	—	—	0·31
4	2·19	7·57		34·0	30·8	293	464	36·9	34·7	278	440	0 33
5	2·03	7·62		33·8	31·3	294	466	—	—	—	—	0·37
6	2·19	5·59	Sehr wenig und schwach ausgeprägtes Herbstholz; lockeres, schwammiges Holzgefüge	33·3	31·0	283	431	—	—	—	—	0·36
7	1·84	4·32		33·4	30 9	283	430	—	—	—	—	0·36
8	2·00	3·74		34·1	31·5	287	446	—	—	—	—	0·32
9	2·21	4·18		33·4	30·8	278	423	—	—	—	—	0·37
10	1·83	4·88		33·8	31·3	287	429	—	—	—	—	0·36
11	1·86	8·16		35·5	32·5	297	477	—	—	—	—	0·34
12	1·88	2·96		35·4	32·9	295	448	—	—	—	—	0·35
13	1·49	8·64		37·9	35·6	332	495	—	—	—	—	0·34
14	1 40	5·72		38·5	36 2	340	—	46·7	42·3	—	447	0·30
M.	1·97	6·09		35·1	32·4	287	448	39·6	36·7	252	431	0·33

Digitized by Google

eine Abnahme und in der Krone selbst wieder ein Ansteigen sowohl im Gewichte als in der Festigkeit. Stamm III, der schon seit längerer Zeit unterdrückt gewesene, schwache Stamm, weist ein schwaches Ansteigen des Gewichtes, dagegen eine starke Erhöhung der Festigkeit bis zur Krone auf, innerhalb welcher beide Factoren eine Abnahme erfahren.

Bei dem aus Saat hervorgegangenen Bestande „Steiner" gestaltet sich der Verlauf der Druckfestigkeit an den einzelnen Classenstämmen folgendermaßen: Fichte VII, der vorherrschende Stamm, zeigt nach einem kurzen, vom Stocke bis zu 2 *m* Höhe reichenden Steigen, ein Sinken der Festigkeit bis zum Kronenbeginn; innerhalb der Krone tritt auch hier, wie es überhaupt bei der Fichte Regel ist, eine starke Erhöhung der Festigkeit ein. Der mitherrschende Stamm VIII, dessen specifisches Gewicht selbst in der Krone eine kaum nennenswerthe Steigerung erfährt, zeigt eine bis zum Gipfel fast gleichbleibende Druckfestigkeit, während der unterdrückte Stamm IX der Steinercultur im untersten und obersten Stammtheile eine starke Ansteigung der Festigkeit zeigt und von allen drei Classenstämmen dieses Bestandes sowohl den niedersten als den höchsten Werth der Festigkeit aufweist.

Wenn wir die drei Classenstämme jedes einzelnen der zwei Bestände untereinander vergleichen, so zeigt es sich, daß bei dem Bestande „Meixencultur" der vorherrschende Stamm I die geringste Druckfestigkeit besitzt (310 *kg/cm²* bei 33·9 Trockengewicht), also die schlechteste Qualität aufweist; auf ihn folgt der unterdrückte Stamm III mit 361 *kg/cm²* und 36·5 specifischem Trockengewicht; die beste Qualität weist der mitherrschende Stamm II auf mit 367 *kg/cm²* Druckfestigkeit und 37·8 Trockengewicht.

Ganz analog verhalten sich die drei Classenstämme der Steinercultur untereinander: Der vorherrschende Stamm VII steht mit 280 *kg/cm²* zu unterst, etwas größere Festigkeit zeigt der unterdrückte Stamm IX (287 *kg/cm²*), das beste Holz besitzt wiederum der mitherrschende Stamm VIII (321 *kg/cm²* Druckfestigkeit), wobei sich aber, wie schon früher erwähnt wurde, die specifischen Trockengewichte insoferne etwas abweichend verhalten, als Stamm VII bei seiner geringen Festigkeit ein verhältnißmäßig hohes specifisches Trockengewicht (35·5) besitzt.

Ziffermäßig die Qualität der drei Classenstämme eines Bestandes gegeneinander abzuschätzen ist wiederum der „relative Qualitätsquotient" geeignet, welcher für jeden einzelnen Stamm aus der Tabelle E auf Seite 395 entnommen werden wolle. Demzufolge würden die Classenstämme in aufsteigender Reihe rangiren:

Für die Meixencultur I, II, III; — für die Steinercultur dagegen VII, IX, VIII; und wollte man die sechs Probestämme der beiden Bestände untereinander vergleichen, so ergäbe sich die aufsteigende Reihe mit VII (Minimum der Qualität mit 7·20), IX, VIII, I, II und endlich III (Maximum mit einem Qualitätsquotienten von 9·12).

Zu dem gleichen Resultate gelangt man, wenn man als Grundlage der Qualitätsschätzung den relativen Qualitätsquotienten des Absoluttrockengewichtes heranzieht (siehe Tabelle E). Die Druckfestigkeit absolut trockenen Fichtenholzes folgt nämlich genau jener des lufttrockenen Zustandes, und zwar ist erstere um circa 60% höher als letztere. Die Druckfestigkeit steigert sich daher continuirlich und bedeutend bei fortschreitender Trocknung.

Hier mögen nur noch einige Bemerkungen über Schwindung des Fichtenholzes dieser rasch erwachsenen Bestände eingefügt werden. Wie aus Tabelle F ersichtlich, scheint die Flächenschwindung in den untersten und obersten Holzpartien am geringsten zu sein und sich in der Mitte des Stammes zu einem Maximum zu erheben. Die Schwindung der einzelnen Stämme untereinander

Digitized by Google

verglichen, läßt die Thatsache constatiren, daß sich dieselbe im gleichen Sinne wie die Druckfestigkeit bewegt, daß also das festeste Holz auch das größte Schwindmaß aufweist (Minimum bei Stamm VII mit 0·30% Schwindung und 280 *kg/cm²* Druckfestigkeit, Maximum bei Stamm II mit 0·39% und 367 *kg/cm²* Festigkeit). Würde nicht Stamm VII mit seinem im Verhältnisse zu seiner geringen Druckfestigkeit zu hohen specifischen Gewichte die Reihe unterbrechen, so wäre auch eine genaue Uebereinstimmung der Schwindung mit dem specifischen Trockengewichte zu constatiren.

Aus den relativen Qualitätszahlen der Tabellen C und E und den absoluten Festigkeitswerthen der Tabellen A und F ist also zu ersehen, daß die Fichte, im weiten Verbande cultivirt und im freien Stande erzogen, ein technisch minderwerthiges Holz producirt, dessen Qualität durch Weitringigkeit, Grobfaserigkeit und vor allem durch Aestigkeit noch bedeutend vermindert wird.

Nachdem die Eigenschaft der Aestigkeit eine naturgemäße Folge des lichten Bestandesschlusses ist, erscheint es bedenklich, die Fichte im weiten Verbande zu pflanzen und im lichten Schlusse zu halten. Aus demselben Grunde ist es auch gerechtfertigt, bei den Durchforstungen die zu stark vorwüchsigen Individuen, die sogenannten Protzen, zu entfernen, weil dieselben eine mindere Holzqualität versprechen.

Ziemlich geringwerthig ist auch das Holz der unter Druck erwachsenen Fichtenstämme, wobei zu der technischen Minderwerthigkeit auch noch die zu Nutzholz ganz ungeeigneten Dimensionen derartig schwacher Hölzer kommen.

Das verhältnißmäßig beste Holz producirt die Fichte, wenn sie im mäßigen Schlusse gehalten wird.

Das nach Erreichung des Schlusses erzeugte, mäßig engringige Holz ist, wie wir in Tabelle A gesehen haben, qualitativ werthvoll, jedoch unter der Voraussetzung, daß die Krone des Stammes noch genügend freien Licht- und Luftraum besaß, was ja sowohl bei Stamm II als auch bei Stamm VIII zutraf, da beide die Höhe der vorherrschenden Stämme annähernd erreicht hatten. Noch werthvoller wäre natürlich die Qualität der Stämme II und VIII geworden, wenn der Zeitraum der Jugendentwickelung, in welcher die Fichte bei mangelndem Schlusse weitringiges und technisch minderwerthiges Holz erzeugt, durch frühere Erreichung des vollen Schlusses abgekürzt worden wäre.

Der Bestand „Steinercultur" hat, den untersuchten Classenstämmen nach zu schließen, obwohl aus Saat hervorgegangen, einen ähnlichen Wachsthumsgang durchgemacht, wie der Bestand „Meixencultur"; nur zeigt der vorherrschende Stamm VII des erstgenannten Bestandes ein noch rascheres Wachsthum wie Stamm I, daher auch seine Qualität eine noch niedrigere ist. Auch die beiden anderen Classenstämme der Steinercultur stehen den betreffenden gleichartigen Classenstämmen des Meixenbestandes in der Qualität nach, so daß also, wenn anders die untersuchten Stämme wirkliche Repräsentanten der Stammclassen jener zwei Bestände, auch der Qualität nach, wären, man dem Meixenbestande die bessere Bonität zusprechen müßte. Daß sich aber derzeit die Bonität, wie ich sie hier im Auge habe, also die Güte des Standortes, welcher technisch werthvolles Holz erzeugt, mit dem, was der Forstmann darunter versteht, nicht deckt, ist selbstverständlich.

Um nun auch die Qualität der hier untersuchten Fichtenstämme, absolut genommen, mit anderen aus künstlicher Verjüngung hervorgegangenen, im Alter nicht zu sehr verschiedenen, jedoch in besserem Schlusse erwachsenen Fichtenstämmen vergleichen zu können, führen wir einige derartige Stämme in Tabelle G hier an.

Digitized by Google

Tabelle G.

Provenienz	Verjüngungsweise	Alter des Stammes	Mittlere Jahrringbreite	Specifisches Trockengewicht	Druckfestigkeit	Schlußgrad des Bestandes	Bemerkung
		Jahre	*mm*	100fach	*kg/cm²*		
Ostpreußen [1]	Pflanzung, 3100 Pflanzen pro 1 *ha*	45	—	44·6	415	Ziemlich geschlossen	
„ [1]	„ 3100 „ „ 1 *ha*	47	—	42·4	407	„ „	
„ [1]	„ 3100 „ „ 1 *ha*	44	—	38·5	344	Gut geschlossen	
„ [1]	„ 3100 „ „ 1 *ha*	44	—	41·0	357	„ „	
Wienerwald [2]	Künstlich, wahrscheinl. Pflanzung	57	3·66	40·5	349	Mäßig geschlossen	Mittel aus der Festigkeit würfel- und plattenförmiger Holzproben
„ [2]	„ „ „	58	3·40	40 8	363		
„ [2]	„ „ „	58	3·31	37·2	342		
„ [2]	„ „ „	61	2·99	40·6	381	„ „	
„ [2]	„ „ „	66	2·55	39·8	359		
„ [2]	„ „ „	62	3·56	34·1	294	„ „	
Nordtirol [2]	Wahrscheinlich künstlich	85	2·42	45·4	417	Vollkommen geschlossen	
„ [2]	„ „	91	2·75	41·7	377		
Kärnten							
Stamm I Meixencultur	Pflanzung, 1390 Pflanzen pro 1 *ha*	60	4·42	32·3	297 [3]	Lange Zeit im freien Stande erwachsen	
„ II „	„ 1390 „ „ 1 *ha*	60	3·70	36·5	359 [3]	In der Jugend im lichten, späterhin im guten Schlusse	
„ VII Steinercultur	Saat	57	4·88	34 7	275 [3]	Lange Zeit im freien Stande erwachsen	
„ VIII „	„	57	3·30	35·4	320 [4]	Gut geschlossen	

[1] Dr. Ad. Schwappach, Untersuchungen über Raumgewicht und Druckfestigkeit des Holzes wichtiger Waldbäume. II.

[2] Noch nicht publicirte Untersuchungen des Verfassers dieses Artikels.

[3] Nutzholzabschnitt bis 19 *m* Höhe.

[4] „ „ 16 *m* „

Digitized by Google

Hierzu ist noch zu bemerken, daß sowohl die Festigkeits- als auch die Gewichtszahlen bei den Stämmen aus dem Wienerwalde und aus Nordtirol auf den Normalfeuchtigkeitsgehalt von 15% reducirt sind, die Druckfestigkeit daher gegenüber den hier untersuchten Kärntner Stämmen I, II und VII, VIII, welche nur 14% Feuchtigkeit enthalten, etwas zu klein erscheint.

Die Tabelle G lehrt, daß (ausgenommen ein einziger Stamm aus dem Wienerwalde), so geringe Druckfestigkeiten, wie sie die vorherrschenden, frei erwachsenen Fichten I und VII aufweisen, nicht leicht wieder vorkommen.

Von Fichten gleichen Alters wie die Stämme der Meixen- und Steinercultur, jedoch aus natürlicher Verjüngung hervorgegangen, stehen uns keine Festigkeitsuntersuchungen zur Verfügung; wir führen daher, des Interesses wegen, in Tabelle H nur Mittelwerthe einiger älterer, auf natürlichem Wege verjüngter Fichten, getrennt nach Wuchsgebieten, auf.

Tabelle H.

Provenienz	Verjüngungsweise	Mittel aus Stämmen	Mittleres Alter	Mittlere Jahrringbreite	Mittleres specifisches Trockengewicht	Mittlere Druckfestigkeit	Untersuchungen von
			Jahre	mm	100fach	kg/cm²	
Sudeten	Naturverjüngung	8	135		44·0	423	Dr. A. Schwappach
Schlesien	„	9	119	—	47·1	457	
Thüringen	„	12	105	—	46·4	456	
Harz (Vorberge	„	4	137	—	50·9	504	
„ (Gebirge)	„	13	122	—	44·1	441	
Südtirol	„	12	172	1·50	37·4	356	Hadek-Janka
Nordtirol	„	8	121	2·25	38·7	369	Janka[1]

Wenn ich auch aus den Zahlenansätzen der Tabelle H nicht die Behauptung deduciren möchte, daß das Fichtenholz der aus natürlicher Verjüngung hervorgegangenen Bestände qualitativ stets besser sei als dasjenige künstlich begründeter Bestände, wie es Dr. R. Hartig behauptet, so steht doch die gute Qualität der auf natürlichem Wege entstandenen Fichten außer Zweifel, und da dieselbe wohl hauptsächlich auf die langsame Jugendentwickelung zurückzuführen ist, so dürfte, wenn man die im Vorhergehenden schon gebrachten Argumente nochmals sich vergegenwärtigt, der Schluß wohl berechtigt sein, daß es mit Rücksicht auf die zu gewärtigende mindere Qualität des Holzes nicht angezeigt erscheint, die Fichte in abnorm weiten Pflanzverbänden zu begründen und sie in zu lichtem Schlusse zu erziehen.

[1] Noch nicht publicirte Untersuchungen.

Digitized by Google

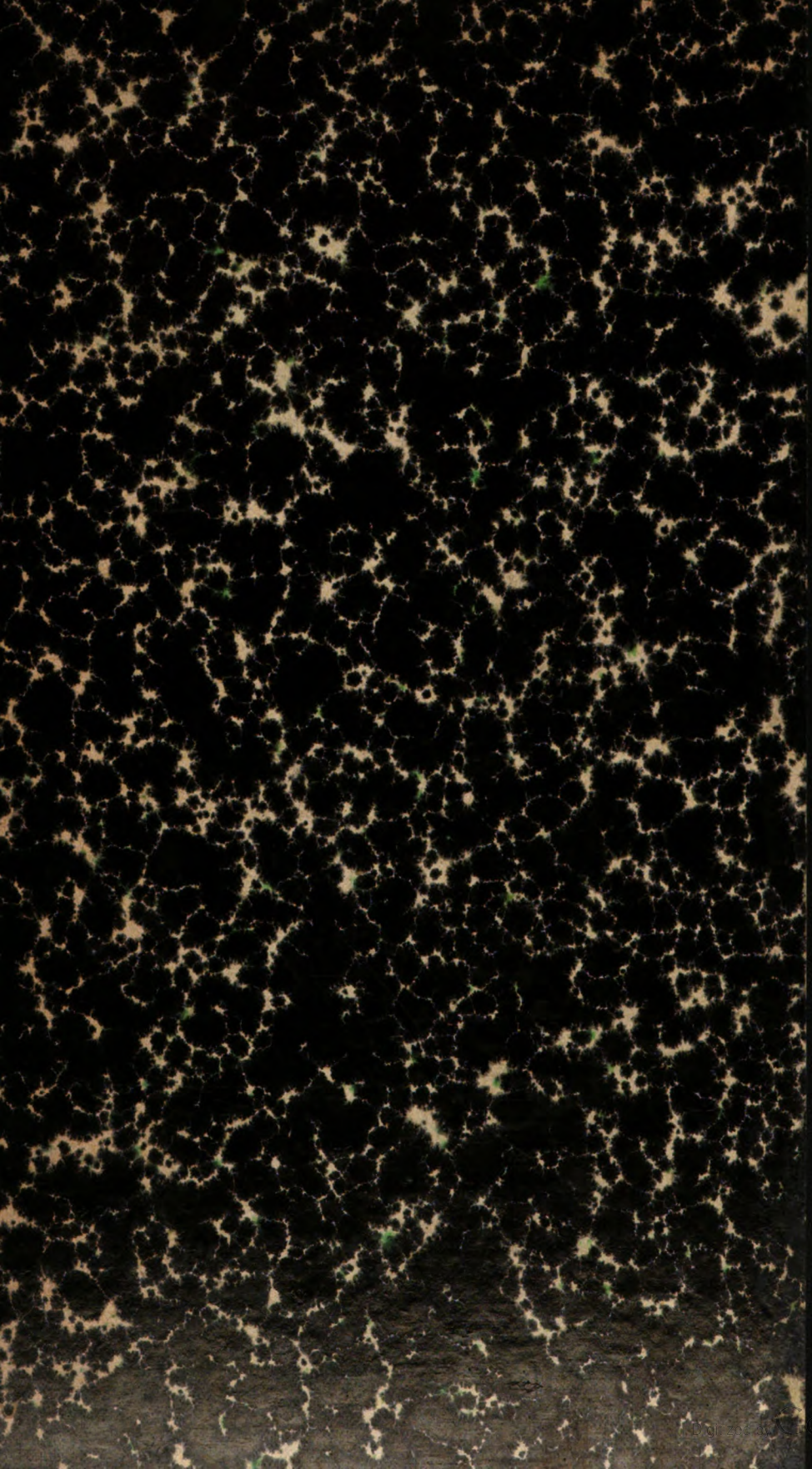
Digitized by Google

Digitized by Google

K. u. k. Hofbuchdruckerei Carl Fromme in Wien.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google